



LICITACIÓN
PÚBLICA INTERNACIONAL
PLANTA DE **T**RATAMIENTO
DE **A**GUAS **R**ESIDUALES

Ciudad **SANTA LUCÍA**

LPI N° 18672

PARTE 2
REQUISITOS DE LA OBRA

Índice

Índice	2
1. GENERALIDADES	24
1.1 OBJETO.....	24
1.2 ALCANCE	24
1.3 PROGRAMA CONSTRUCTIVO	25
1.4 BREVE DESCRIPCIÓN DE LA PLANTA ACTUAL.....	25
1.5 VISITA DE CAMPO	26
1.6 CONSIDERACIONES DE CARÁCTER GENERAL	27
2. MEMORIA DESCRIPTIVA	29
2.1 INTRODUCCIÓN	29
2.1.1 Consideraciones para compuertas.....	29
2.1.1.1 Montaje	29
2.1.1.2 Puesta en marcha.....	30
2.1.1.3 Repuestos.....	30
2.1.2 Consideraciones para Válvulas para tuberías de PVC y PP	30
2.2 DESCRIPCIÓN DEL PROCESO	30
2.2.1 Procesos en nuevo predio.....	31
2.2.2 Procesos en predio actual.....	31
2.3 DATOS BÁSICOS DE LA OBRA.....	32
2.4 OBRAS EN NUEVO PREDIO	33
2.4.1 Ingreso del afluyente crudo.....	34
2.4.2 Estación de bombeo interno (EBI)	34
2.4.2.1 Pozo de bombas	35
2.4.2.2 Cámara de piezas especiales o cámara de llaves	36
2.4.2.3 Línea de impulsión	36
2.4.2.4 Agua para servicios.....	37
2.4.3 Pre-tratamiento	37
2.4.3.1 Canales de Ingreso	37
2.4.3.2 Reja Mecánica Fina (RMF).....	38
2.4.3.3 Desarenador mecanizado (DES).....	39
2.4.3.4 Cámara distribuidora de caudales – CDQ.....	40
2.4.3.5 By-Pass de la planta.....	41
2.4.4 Tratamiento biológico.....	42
2.4.4.1 Interconexión de Reactores	42
2.4.5 Soplantes del sistema de aireación.....	43

2.4.6	Desinfección de agua tratada	43
2.4.7	Emisario.....	45
2.4.8	Línea de lodos	46
2.4.8.1	Inventario de lodos.....	47
2.4.8.2	Bombeo de purga de lodos – BPL.....	47
2.4.8.3	Bombeo de espumas – BES	48
2.4.8.4	Deshidratación de lodos.....	49
2.4.8.5	Local de valorización de lodos deshidratados.....	52
2.4.9	Línea de productos químicos	53
2.4.9.1	Dosificación de Polielectrolitos	53
2.4.9.2	Dosificación de cloruro férrico	56
2.4.10	Recepción líquidos barométricos.....	56
2.4.10.1	Recepción de Barométricas.....	56
2.4.10.2	Sistema de descarga.....	57
2.4.10.3	Plataforma de descarga.....	57
2.4.10.4	Vereda perimetral	58
2.4.10.5	Mangón flexible de descarga	58
2.4.10.6	Reguera	59
2.4.10.7	Cámara de rejas.....	59
2.4.10.8	Trampa de áridos gruesos	59
2.4.10.9	Sistema de ventilación	60
2.4.11	Distribución de agua potable.....	60
2.4.11.1	Generalidades	60
2.4.11.2	Especificaciones.....	61
2.4.11.3	Línea de conexión.....	61
2.4.11.4	Red de distribución interna de agua potable.	63
2.4.11.5	Red de distribución de agua para combate de incendio.....	64
2.4.12	Distribución de agua tratada	68
2.4.12.1	Pozo de bombeo.....	68
2.4.12.2	Limpieza de deshidratadores y bombas de lodo.....	69
2.4.12.3	Servicios.....	70
2.4.12.4	Riego.....	72
2.4.12.5	Limpieza Superficie Sedimentadores	73
2.4.13	Red interna de desagües.....	73
2.4.14	Caminería	73
2.4.14.1	Documentos que rigen	74

2.4.14.2	Replanteo de la obra	74
2.4.14.3	Características técnicas de los trabajos.....	74
2.4.14.4	Base granular.....	74
2.4.14.5	Recarga de material granular	75
2.4.14.6	Pavimento de hormigón.....	75
2.4.14.7	Pavimento bituminoso (Riego Asfáltico).....	75
2.4.14.8	Banquinas.....	76
2.4.14.9	Veredas.....	76
2.4.14.10	Terraplén	76
2.4.14.11	Desagües Pluviales	76
2.4.15	Control de insectos en la planta	78
2.5	OBRAS EN PLANTA ACTUAL	79
2.5.1	Descripción de las obras	79
2.5.2	Reforma sobre el colector de ingreso.....	79
2.5.3	Reforma sobre cámara de ingreso de efluentes.....	80
2.5.4	Nuevo sistema de bombeo de líquido crudo.....	81
2.5.4.1	Nuevo sistema de pozo de bombeo de líquidos crudos	81
2.5.4.2	Equipamiento del nuevo sistema de bombeo de crudos.....	90
2.5.5	Abandono de Planta Actual	95
3.	GESTIÓN AMBIENTAL DE LA OBRA	97
4.	SUMINISTRO Y MONTAJE DE EQUIPOS MECÁNICOS Y ELECTROMECÁNICOS.....	98
4.1	Introducción	98
4.1.1	Objeto y alcance del presente capítulo.	98
4.1.2	Ensayos y aprobación de equipos.....	99
4.1.3	Información Técnica.....	99
4.1.3.1	Información a ser suministrada por el Oferente.....	99
4.1.3.2	Información a ser suministrada por el Contratista.	99
4.2	Equipos de Bombeo Sumergibles.....	100
4.2.1	Bombas Bombeo Interno.	100
4.2.2	Bombas Elevadores de Pozo Cero.....	101
4.2.3	Bombas de Espumas.	102
4.2.4	Bombas de Recirculación de Lodos.....	103
4.2.5	Bombas de Recirculación de Líquido Aireado.....	104
4.2.6	Bombas de Recirculación Anaerobia-Anóxica.	105
4.2.7	Bomba de Achique de Estación de Bombeo Principal	106
4.2.8	Bomba Portátil de Achique.	106

4.2.9	Diseño general de bombas sumergibles	107
4.2.9.1	Bombas.....	107
4.2.9.2	Diseño de carcasa.....	107
4.2.9.3	Diseño de tornillería.....	107
4.2.9.4	Bridas y accesorios de instalación.....	108
4.2.9.5	Elementos rotativos.....	108
4.2.9.6	Anillos de desgaste.....	108
4.2.9.7	Sellos mecánicos.....	109
4.2.9.8	Fuerzas dinámicas.....	109
4.2.9.9	Cojinetes.....	109
4.2.9.10	Materiales.....	109
4.2.9.11	Motor.....	110
4.2.10	Inspecciones y pruebas.....	111
4.2.10.1	Ensayos.....	111
4.2.10.2	Preparación para el transporte.....	111
4.2.10.3	Garantías.....	112
4.2.11	Repuestos para bombas sumergibles.....	112
4.2.12	Información requerida.....	112
4.2.12.1	Con la oferta.....	112
4.2.12.2	Con la adjudicación.....	112
4.2.12.3	Con el embarque.....	112
4.3	Bombas centrífugas de eje horizontal.....	113
4.3.1	Bombas Contra Incendios.....	113
4.3.2	Bomba de Lavado Centrífugas.....	114
4.3.3	Bomba para Servicios y Riego.....	114
4.3.4	Repuestos para bombas centrífugas de eje horizontal.....	115
4.4	Bombas de diafragma.....	115
4.4.1	Bomba dosificadora de Unidad de Cloruro Férrico.....	115
4.5	Bombas MONOHELICOIDALES.....	116
4.5.1	Bomba de purga de lodos a deshidratadores.....	116
4.5.2	Bomba dosificadora de polielectrolitos.....	118
4.6	Aparejos.....	119
4.6.1	Ubicación de aparejos.....	120
4.6.2	Pórticos para aparejos.....	120
4.7	Soplantes.....	120
4.7.1	Soplantes de Reactores Aerobios.....	120

4.7.1.1	Generalidades	121
4.7.1.2	Transmisión	122
4.7.1.3	Motores	123
4.7.1.4	Instrumentación y control.....	123
4.7.1.5	Tuberías y accesorios	123
4.7.2	Inspecciones y pruebas.....	123
4.7.2.1	Ensayos.....	123
4.7.3	Preparación para el embarque	124
4.7.4	Garantías.....	124
4.7.5	Información requerida.....	124
4.7.5.1	Con la oferta.....	124
4.7.5.2	Con la adjudicación.	125
4.7.6	Repuestos para soplantes.....	126
4.7.7	Montaje.....	126
4.8	Sistema de distribución de aire en los reactores.....	126
4.9	Mezcladores/Agitadores	128
4.9.1	Agitadores Tanques de polielectrolito.....	128
4.9.2	Mezcladores en reactores y en pozos de bombeo	129
4.9.3	Repuestos para mezcladores	130
4.10	Puentes barredores de los sedimentadores	130
4.10.1	Rascadores de fondo.....	131
4.10.2	Conjunto Movilizador.....	131
4.10.3	Eje central	131
4.10.4	Pasarela.....	131
4.10.5	Vertedero	131
4.10.6	Remoción de espuma.....	131
4.10.7	Sistema de arrastre por chorro de agua de efluente.....	132
4.10.8	Comandos eléctricos.....	132
4.11	Rejas mecánicas.....	132
4.11.1	Reja mecánica fina de entrada a nueva planta.....	132
4.11.2	Características y funcionamiento.....	132
4.11.3	Tablero de mando.....	133
4.11.4	Repuestos para reja mecánica	133
4.12	Desinfección por radiación ultravioleta	133
4.12.1	Repuestos.....	134
4.13	Centrífuga.....	134

4.13.1	Servicio de supervisión del fabricante	136
4.13.2	Características Constructivas y suministro	136
4.13.3	Repuestos.....	137
4.14	Vehículo minicargador	138
4.14.1	Repuestos.....	139
4.14.2	Mantenimiento y garantías.....	139
4.14.3	Servicios de mantenimiento.	139
4.15	Camión portacontenedores.....	139
4.15.1	Motor	140
4.15.2	Embrague	140
4.15.3	Trasmisión.....	140
4.15.4	Frenos	140
4.15.5	Rodados	141
4.15.6	Dirección	141
4.15.7	Sistema eléctrico.....	141
4.15.8	Chasis, suspensión, ejes, enganche para zorra y caja de carga metálica.	141
4.15.9	Pintura.....	142
4.15.10	Equipamiento.....	142
4.15.11	Instrumentos.....	143
4.15.12	Especificaciones generales.....	143
4.15.13	Repuestos.....	143
4.15.14	Mantenimiento y garantías.....	144
4.15.15	Servicios de mantenimiento	144
4.16	Herramientas e instrumental de laboratorio.....	144
4.16.1	Equipamiento de Taller.....	144
4.16.2	Instrumental de laboratorio.....	146
5.	INSTALACIÓN ELÉCTRICA	149
5.1	Introducción	149
5.2	Objeto	150
5.3	Límite del suministro	150
5.4	Descripción de la instalación	151
5.4.1	Instalación de media tensión.....	151
5.4.2	Listado de equipamiento y especificaciones técnicas para instalación de media tensión.....	151
5.4.2.1	Cable de Alimentación	152
5.4.2.2	Celda.....	152
5.4.2.3	Disyuntores	152

5.4.2.4	Transformador de Potencia.....	153
5.4.2.5	Transformador de Corriente de Protección	153
5.4.2.6	Conductor Equipotencial.....	154
5.4.3	Instalación de Baja Tensión.....	154
5.4.3.1	Generalidades	154
5.4.3.2	Tablero general de baja tensión, TO	154
5.4.3.3	Canalizaciones y cableado.....	154
5.4.3.4	Iluminación.....	155
5.4.3.5	Corrección del factor de potencia.....	156
5.4.3.6	Tomacorrientes	156
5.4.3.7	Protección contra descargas atmosféricas	156
5.4.3.8	Protección contra sobretensiones	157
5.4.3.9	Instalación de puesta a tierra de potencia.....	158
5.4.3.10	Instalación de puesta a tierra de control	158
5.4.3.11	Consideraciones adicionales	158
5.4.4	Listado de Equipamiento y Especificaciones Técnicas de la Instalación de Baja Tensión	158
5.4.4.1	Tableros originales de fabricante de equipos	158
5.4.4.2	Disyuntores	159
5.4.4.3	Contactores	159
5.4.4.4	Variadores de frecuencia (VFD'S).....	159
5.4.4.5	Arrancadores de Estado Sólido	159
5.4.4.6	Iluminación exterior columnas y artefactos.....	160
5.4.4.7	Líneas telefónicas	160
6.	INSTRUMENTACIÓN Y CONTROL.....	160
6.1	Generalidades.....	160
6.2	Composición del suministro	161
6.3	Descripción del sistema de control central (SCC)	162
6.4	Sistema de control central (SCC).....	163
6.5	Comando de las Estaciones de Bombeo	164
6.6	Comando de los Equipos Soplantes	165
6.7	Especificaciones Técnicas de Suministro de Instrumentos y Accesorios.....	166
6.7.1	Instrumentación.....	166
6.7.2	Listado de Instrumentos previstos.....	167
6.7.2.1	Caudalímetros	167
6.7.2.2	Otras variables de proceso.....	170
6.7.2.3	Control de parámetros de salida de planta.....	173

6.7.2.4	Repuestos para instrumentos	174
6.7.2.5	Conexión de Instrumentos de Campo al SCADA	174
6.7.2.6	Software vinculado a Instrumentos	174
6.7.2.7	Controladores Lógicos Programables (PLC's).....	174
6.7.3	Módems GPRS.....	176
6.7.3.1	Especificaciones Técnicas adicionales para routers y DTU's.....	177
6.7.3.2	Comunicación-Sistema de alarma antivandálica	180
6.7.4	Fuentes de Alimentación de Instrumentación y Control.....	180
6.7.5	Accesorios	180
6.7.6	Canalizaciones y cableado	181
6.7.7	Programación.....	181
6.8	Suministros asociados al SCC.....	182
6.8.1	Computadora	182
6.8.1.1	Características principales.....	182
6.8.1.2	Conectores y accesorios.....	182
6.8.1.3	Varios.....	182
6.8.1.4	Sistema operativo y otros softwares.....	183
6.8.2	Impresora laser	183
6.8.2.1	Características principales.....	183
6.8.2.2	Otras características requeridas.....	183
6.9	Recepción.....	183
6.9.1	Primera etapa - Adquisición del suministro.....	183
6.9.2	Segunda etapa - Recepción del suministro.....	184
6.9.3	Tercera etapa - Configuración del software de interface con el operador ..	184
6.9.4	Cuarta etapa - Prueba definitiva.....	184
6.10	Sistema de cercados de protección.....	184
6.11	Circuito cerrado de cámaras de TV (CCTV) antivandálico	185
7.	ARQUITECTURA Y ACONDICIONAMIENTO DEL PREDIO	186
7.1	ALCANCE	186
7.2	REALIZACIÓN DE LOS TRABAJOS	186
7.3	ARQUITECTURA	187
7.3.1	Excavaciones	187
7.3.2	Estructura.....	187
7.3.3	Piletas de cal y de polímeros.....	187
7.3.4	Albañilería	187
7.3.4.1	Generalidades	187

7.3.4.2	Impermeabilización de submuración.....	187
7.3.4.3	Muros y tabiques.....	187
7.3.4.4	Contrapisos.....	187
7.3.4.5	Pavimentos.....	188
7.3.4.6	Revoques.....	188
7.3.4.7	Zócalos.....	189
7.3.4.8	Mesadas.....	189
7.3.4.9	Antepechos, dinteles y umbrales.....	189
7.4	INSTALACIÓN SANITARIA, APARATOS Y GRIFERÍA.....	190
7.4.1	Alcance.....	190
7.4.2	Norma general.....	190
7.4.3	Instalación de desagües.....	190
7.4.3.1	Cañerías subterráneas.....	190
7.4.3.2	Ventilaciones.....	190
7.4.4	Instalaciones de agua potable fría y caliente.....	190
7.5	COLOCACIÓN DE ARTEFACTOS.....	191
7.6	INSTALACIÓN ELÉCTRICA, LUMINARIA Y DATOS.....	191
7.6.1	Objeto.....	191
7.6.2	Desglose de los trabajos.....	192
7.6.3	Disposiciones generales.....	192
7.6.4	Materiales.....	192
7.6.5	Tableros.....	193
7.6.6	Aire acondicionado.....	193
7.6.7	Luminarias.....	194
7.6.8	Teléfonos y redes p.c.....	194
7.7	INSTALACIÓN DE ELEMENTOS DE SEGURIDAD.....	194
7.8	CORTINAS.....	195
7.9	HERRERÍA.....	195
7.10	CARPINTERÍA EN ALUMINIO.....	195
7.11	CARPINTERÍA EN MADERA.....	195
7.12	PINTURA.....	195
7.12.1	Interiores.....	195
7.12.2	Herrería.....	195
7.12.3	Carpintería.....	196
7.12.4	Pisos.....	196
7.13	TECHO LIVIANO.....	196

7.14	EQUIPAMIENTO DE LOCALES	196
7.14.1	Laboratorio.....	196
7.14.2	Taller	196
7.14.3	Oficinas.....	196
7.14.4	Vestuarios	197
7.15	ACONDICIONAMIENTO DEL PREDIO	197
7.15.1	Parquizado y enjardinado	197
7.15.1.1	Cortina vegetal	197
7.15.1.2	Ornamentales.....	197
7.15.1.3	Cerco perimetral.....	198
7.15.1.4	Equipamiento	198
8.	SEGURIDAD Y SALUD OCUPACIONAL	199
8.1	OBJETO y ALCANCE	199
8.2	NORMATIVA LEGAL DE REFERENCIA	199
8.3	Información técnica	200
8.3.1	Información a ser suministrada por el Oferente	200
8.4	PROTECCIÓN COLECTIVA	201
8.5	DISPOSITIVOS PARA TRABAJO EN ALTURA - Información técnica	202
8.5.1	Sistema de Brazo Pescante Avanzado.....	202
8.5.2	Bases Fijas Avanzadas	203
8.5.2.1	Tipo A - Manguito de acero inoxidable para montaje en pared	203
8.5.2.2	Tipo B - Manguito montaje embutido en el suelo	204
8.5.3	Arnés de seguridad de cuerpo entero	205
8.5.4	Asiento de Trabajo	205
8.6	Detector de gases	206
8.7	Bomba de aire ambiental	207
8.8	Trípode con guinche autoblocante manual	208
8.9	Ducha de Emergencia y Lavaojos	211
8.10	SEÑALIZACIÓN	212
8.10.1	Generales	213
8.10.2	Sector Reactor Biológico	213
8.10.3	Sector Soplantes	213
8.10.4	Sector Pozo de Bombeo Interno	214
8.10.5	Sector Dosificación de Productos Químicos	214
8.10.6	Sector Desinfección Ultravioleta.....	214
8.10.7	Sector Desarenador	215

8.10.8	Sector Descarga de Barométricas	215
8.10.9	Sector UCF.....	215
8.11	CAPACITACIÓN	215
9.	PUESTA EN MARCHA	217
9.1	PUESTA EN MARCHA DE LAS INSTALACIONES	218
9.2	REQUISITOS A CUMPLIR DURANTE LA PUESTA EN MARCHA	218
9.3	CAUSAS DE FUERZA MAYOR	219
9.4	SOLICITUD DE RECEPCIÓN PROVISORIA	219
10.	OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO	221
10.1	ALCANCE	221
10.2	REQUISITOS A CUMPLIR EN EL PERÍODO DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO.....	221
10.3	SOLICITUD DE RECEPCIÓN DEFINITIVA	223
11.	CAPACITACIÓN DEL PERSONAL DE OSE	225
12.	MANUAL DE OPERACIÓN Y MANTEMIENTO	228
12.1	OPERACIÓN	228
12.2	MANTENIMIENTO	229
13.	PROYECTO EJECUTIVO	232
13.1	ALCANCE Y ASPECTOS GENERALES.....	232
13.2	REVISIÓN DEL PROYECTO BÁSICO	233
13.3	ELABORACIÓN DEL PROYECTO EJECUTIVO	234
13.3.1	Disposiciones generales.....	234
13.3.2	Equipamiento electromecánico y de control.....	234
13.3.3	Estructuras	235
13.3.3.1	Estructuras de hormigón armado	235
13.3.3.2	Estructuras metálicas	236
13.3.3.3	Cateos a efectuar.....	236
13.3.4	Tuberías.....	236
13.3.4.1	Tuberías externas	237
13.3.4.2	Tuberías internas.....	237
13.3.4.3	Accesorios.....	237
13.3.5	Arquitectura de locales.....	237
13.4	FIRMA TÉCNICA DE LOS PROYECTOS	237
13.5	METODOLOGÍA DE PLANIFICACIÓN, ELABORACIÓN Y APROBACIÓN DEL PROYECTO EJECUTIVO	237
13.6	ENTREGA DEL PROYECTO EJECUTIVO	238
13.7	PROPIEDAD INTELECTUAL DEL PROYECTO.....	238
13.8	PLANOS Y MEMORIA CONFORME A OBRAS	238

14. CONDICIONES GENERALES E IMPLANTACIÓN	239
14.1 PREPARACIÓN DEL TERRENO.....	239
14.2 REPLANTEO DE LA OBRA	239
14.2.1 Líneas y puntos de referencia plani - altimétricos.....	239
14.2.2 Ejecución del replanteo	239
14.3 SEÑALIZACIÓN	239
14.4 LOCALES DE OBRA.....	240
14.4.1 Local para la Dirección de Obra	240
14.4.2 Depósito de materiales.....	241
14.5 MANTENIMIENTO Y RETIRO DE LAS CONSTRUCCIONES PROVISORIAS	241
15. OBRAS CIVILES	241
15.1 GENERALIDADES	241
15.2 MOVIMIENTO DE SUELOS.....	241
15.2.1 Definición de tareas	241
15.2.2 Plan de actividades del movimiento de suelos.....	242
15.2.3 Excavaciones	242
15.2.3.1 Trabajos preparatorios.....	242
15.2.3.2 Tipos de materiales	242
15.2.4 Rellenos y terraplenes	243
15.2.4.1 Trabajos preparatorios.....	243
15.2.4.2 Fundación de los terraplenes.....	243
15.2.4.3 Tipos de materiales	243
15.2.4.4 Equipos a ser utilizados	244
15.2.4.5 Construcción de los terraplenes.....	244
15.2.5 Control de calidad	244
15.2.6 Protección de taludes y paisajismo.....	245
15.2.6.1 Cunetas y canales revestidos con suelo pasto	245
15.3 HORMIGÓN	245
15.3.1 Generalidades	245
15.3.2 Materiales Componentes.....	246
15.3.2.1 Arena	246
15.3.2.2 Piedra	246
15.3.2.3 Árido grueso	246
15.3.2.4 Hierro redondo.....	246
15.3.2.5 Agua.....	247
15.3.2.6 Cemento	247

15.3.2.7	Aditivos.....	247
15.3.2.8	Materiales para curado	247
15.3.2.9	Hidrófugos	247
15.3.3	Trabajo del encofrado.....	248
15.3.3.1	Generalidades	248
15.3.3.2	Calidad del encofrado	248
15.3.3.3	Materiales para encofrado.....	248
15.3.3.4	Apuntalamiento y andamiaje	249
15.3.3.5	Construcción de encofrados.....	249
15.3.3.6	Juntas del encofrado y agujeros de ataduras.....	250
15.3.3.7	Ventanas en el encofrado	250
15.3.3.8	Limpieza.....	250
15.3.3.9	Reutilización	250
15.3.3.10	Cañería embebida y herrería anclada	250
15.3.3.11	Juntas de dilatación.....	251
15.3.3.12	Control durante la colocación del hormigón.....	251
15.3.3.13	Retiro de moldes o apuntalamientos.....	251
15.3.3.14	Estructuras temporarias	252
15.3.4	Armadura	252
15.3.4.1	Generalidades	252
15.3.4.2	Acero de armadura.....	252
15.3.4.3	Alambre para atar	252
15.3.5	Colocación del acero de refuerzo	252
15.3.5.1	Curvado y moldeado	252
15.3.5.2	Soldaduras	253
15.3.5.3	Preparación	253
15.3.5.4	Características de las soldaduras	253
15.3.5.5	Limpieza.....	253
15.3.5.6	Fijación en el lugar.....	253
15.3.5.7	Empalmes	254
15.3.5.8	Refuerzo adicional.....	254
15.3.5.9	Operaciones de hormigonado.....	254
15.3.5.10	Separaciones y recubrimientos	254
15.3.5.11	Morteros.....	255
15.3.6	Hormigones.....	257
15.3.6.1	Clases de hormigón	257

15.3.6.2	Resistencia estimada	257
15.3.6.3	Dosificación y ensayos preliminares	257
15.3.6.4	Mezcla del hormigón	258
15.3.6.5	Hormigón pre-elaborado.....	258
15.3.6.6	Agua de mezcla.....	258
15.3.6.7	Consistencia.....	258
15.3.7	Almacenamiento	258
15.3.7.1	Cemento	258
15.3.7.2	Agregados.....	259
15.3.7.3	Acero para armadura	259
15.3.8	Transporte del hormigón	259
15.3.9	Colocación del hormigón	259
15.3.9.1	Paredes.....	260
15.3.9.2	Losas	260
15.3.9.3	Colocación con bombas.....	261
15.3.9.4	Velocidades de llenado	261
15.3.9.5	Temperatura de Colocación	261
15.3.9.6	Vibración	262
15.3.9.7	Operación de los vibradores	262
15.3.9.8	Re-vibración de hormigón retardado.....	262
15.3.10	Ensayos de hormigón.....	262
15.3.10.1	Ensayo de control.....	262
15.3.10.2	Ensayo de información	262
15.3.11	Juntas en hormigón.....	263
15.3.11.1	Juntas de construcción	263
15.3.11.2	Juntas de expansión	263
15.3.11.3	Juntas con sellador	263
15.3.12	Curado y acabado	264
15.3.12.1	Cura del hormigón.....	264
15.3.12.2	Curado con película.....	264
15.3.12.3	Curado con agua.....	264
15.3.12.4	Remiendo del hormigón.....	264
15.3.12.5	Acabado standard para hormigón.....	264
15.3.12.6	Acabado de losas y superficies planas.....	265
15.3.12.7	Losas rugosas.....	265
15.3.12.8	Acabado monolítico a la llana	265

15.3.12.9	Acabado a la llana metálica.....	265
15.3.12.10	Acabado a la llana de madera.....	265
15.3.12.11	Cura de losas y superficies planas.....	265
15.3.12.12	Período de cura y protección.....	265
15.3.12.13	Restricción.....	266
15.3.12.14	Impermeabilidad de estructuras de hormigón.....	266
15.3.13	Terminación y tratamiento superficial de hormigón visto.....	266
15.3.14	Revestimiento interior de las unidades de tratamiento.....	266
15.4	ESTRUCTURAS METÁLICAS.....	267
15.4.1	Generalidades.....	267
15.4.2	Materiales.....	267
15.4.2.1	Barras metálicas.....	267
15.4.2.2	Soldadura.....	267
15.4.3	Barandas.....	267
15.5	REVESTIMIENTOS PROTECTORES DE ELEMENTOS METÁLICOS.....	268
15.5.1	Requerimientos generales.....	268
15.5.1.1	Presentaciones de proyecto.....	268
15.5.1.2	Material a suministrar.....	268
15.5.1.3	Protección.....	268
15.5.2	Materiales.....	269
15.5.3	Sistema de revestimiento.....	269
15.5.4	Aplicación de revestimientos – requerimientos generales.....	270
15.5.4.1	Mano de obra.....	270
15.5.4.2	Aplicación.....	270
15.5.4.3	Ventilación.....	271
15.5.4.4	Derecho de rechazo.....	271
15.5.5	Aplicación de revestimientos – requerimientos específicos.....	271
15.5.5.1	Sistema de revestimiento A.....	271
15.5.5.2	Sistema de revestimiento B.....	272
15.5.5.3	Sistema de revestimiento C.....	272
15.5.6	Planes de revestimiento y colocación de rótulos.....	273
15.5.6.1	Planes de revestimiento.....	273
15.5.6.2	Codificación de cañerías.....	273
16.	IDENTIFICACIÓN DE SUMINISTROS EN LA OFERTA.....	275
17.	INSTRUCCIONES TÉCNICAS PARTICULARES.....	277
17.1	CRONOGRAMA DE OBRA.....	277

17.2	SEÑALIZACIÓN DE OBRA	277
17.3	LOCALES DE EMPRESA Y DIRECCIÓN DE OBRA.....	278
17.4	CONTROL DE CALIDAD	279
17.4.1	Componentes del plan y obligaciones del oferente y del contratista	279
17.4.1.1	Ensayos y controles durante la ejecución de las obras	280
17.4.2	Origen, calidad y control de materiales	280
17.4.2.1	Conformidad a las normas	280
17.4.2.2	Recepción de materiales	281
17.4.2.3	Materiales con marca de calidad	281
17.4.2.4	Materiales no comunes	281
17.4.2.5	Retiro de la autorización	282
17.4.2.6	Toma de muestras.....	282
17.4.2.7	Costos de los ensayos.....	282
17.4.3	Control de obra	283
17.4.3.1	Ensayos de conveniencia o ensayos de validación.....	283
17.4.3.2	Control de las instalaciones.....	283
17.4.3.3	Rechazos por no cumplimiento.....	283
17.4.4	Planos conforme a obra, de balizamiento de la obra y fotos	283
17.5	CRITERIOS PARA LA RECEPCIÓN PROVISORIA DE OBRAS	284
18.	ALCANCE DE LOS PRECIOS	285
18.1	GENERALIDADES	285
18.2	ALCANCE GENERAL DE LOS PRECIOS	285
18.3	ALCANCE PARTICULAR DE LOS PRECIOS	286
18.3.1	Proyecto Ejecutivo	286
18.3.2	Implantación y Movilización	286
18.3.3	Rubros de Tuberías	287
18.3.3.1	Suministro de tuberías nuevas.....	287
18.3.3.2	Instalación de tuberías nuevas.....	288
18.3.3.3	Sustitución de tuberías en mal estado	288
18.3.3.4	Registros y cámaras.....	289
18.3.4	Tuberías de Abastecimiento de Agua para Servicios	289
18.3.5	Obras Civiles.....	289
18.3.5.1	Remoción y reposición de pavimentos	289
18.3.5.2	Movimiento de suelos	291
18.3.5.3	Sobrepeso por excavación en roca	291
18.3.5.4	Hormigón armado	292

18.3.5.5	Herrería	292
18.3.5.6	Pinturas	292
18.3.6	Rubros de Obra Electromecánica	293
18.3.6.1	Equipamiento electromecánico	293
18.3.6.2	Entrenamiento del Personal.....	294
18.3.7	Desmovilización, Limpieza General y Planos Conforme a Obra	294
18.3.7.1	Desmovilización y limpieza general.....	294
18.3.7.2	Planos conforme a obra	294
18.3.8	Operación y Mantenimiento.....	294
19.	MODELO DE INFORME DE SEGUIMIENTO AMBIENTAL.....	296
20.	MEMORIA DESCRIPTIVA GENERAL PARA INSTALACIONES DE TUBERÍAS DE CONDUCCIÓN DE LÍQUIDOS A PRESIÓN	299
20.1	INTRODUCCIÓN	299
20.2	DE LOS MATERIALES PARA LA TUBERÍA.....	299
20.3	MANIPULEO DEL MATERIAL PARA LAS TUBERÍAS.....	299
20.4	REPLANTEO DEL RECORRIDO DE LAS TUBERÍAS.....	300
20.5	DEL RITMO DE LOS TRABAJOS	300
20.6	REMOCIÓN DE VEREDAS, PAVIMENTOS Y CORDONES	300
20.7	EXCAVACIONES.....	301
20.8	CRUCE DE ZANJAS O CAÑADAS.....	302
20.9	COLOCACIÓN DE TUBERÍAS. PRECAUCIONES.....	302
20.10	COLOCACIÓN DE TUBERÍAS. JUNTAS.....	302
20.11	UBICACIÓN DE ACCESORIOS	303
20.12	LLAVES DE PASO	303
20.12.1	Hidrantes.....	303
20.12.2	Desagües y válvulas de aire	303
20.12.3	Bocas de descarga provisorias	303
20.12.4	Anclajes	303
20.13	REQUISITOS PRELIMINARES A LAS PRUEBAS HIDRÁULICAS	304
20.14	RELLENO INICIAL DE LA ZANJA.....	304
20.15	PRUEBAS HIDRÁULICAS.....	305
20.15.1	Generalidades	305
20.15.2	Tramo de prueba	305
20.15.3	Llenado de la tubería	305
20.15.4	Instrumental.....	305
20.15.5	Primera prueba hidráulica	305
20.15.6	Segunda prueba hidráulica	306

20.15.7	Relleno final de la zanja	306
20.16	CÁMARAS.....	307
20.17	SOBRANTE DE EXCAVACIÓN	307
20.18	PROHIBICIÓN DE MANIOBRAR APARATOS DE LA RED EXISTENTE	307
20.19	EMPALME DE LAS NUEVAS TUBERÍAS CON LAS EXISTENTES	307
20.20	REPOSICIÓN DE VEREDAS, PAVIMENTOS Y CORDONES.....	307
20.21	REPOSICIÓN DE TEPES.....	309
20.22	DE LAS NORMAS	309
20.23	PLANOS GENERALES DE OBRA DE AGUA POTABLE	309
20.24	DESINFECCIÓN DE TUBERÍAS	309
20.25	TUBERÍAS DE P.V.C.....	310
20.25.1	Introducción.....	310
20.25.2	De los materiales para las tuberías	310
20.25.2.1	De los caños.....	310
20.25.2.2	De los aros de goma	310
20.25.2.3	De los lubricantes	310
20.25.2.4	De las piezas especiales y aparatos.....	310
20.25.2.5	Manipuleo de los tubos y piezas	310
20.25.3	Colocación de tuberías - juntas.....	311
20.25.3.1	Junta entre caños	311
20.25.3.2	Juntas entre caños y piezas especiales o aparatos	311
20.25.3.3	Juntas a bridas.....	312
20.25.4	Pruebas Hidráulicas.....	312
20.25.4.1	Primer prueba hidráulica.....	312
20.25.4.2	Segunda prueba hidráulica.....	312
20.25.5	Referente a los anclajes de las piezas de P.V.C.....	312
20.25.6	Cambios de dirección de las tuberías	312
20.26	TUBERÍAS DE FUNDICIÓN DÚCTIL	313
20.26.1	Introducción.....	313
20.26.2	De los materiales de las tubería.....	313
20.26.2.1	De los caños.....	313
20.26.2.2	De los aros de goma	313
20.26.2.3	De los lubricantes	313
20.26.2.4	De las piezas especiales y aparatos.....	314
20.26.2.5	De plomo	314
20.26.2.6	De las bridas	314

20.26.2.7	Manipuleo del material para la tubería	314
20.26.3	Colocación de tuberías - juntas.....	315
20.26.3.1	Juntas entre caños.....	315
20.26.3.2	Juntas entre caños y piezas especiales.....	316
20.26.4	Pruebas hidráulicas	316
20.26.4.1	Operación previa	316
20.26.4.2	Primera prueba hidráulica.....	317
20.26.4.3	Segunda prueba hidráulica.....	317
20.27	TUBERÍAS DE POLIETILENO DE ALTA DENSIDAD (PEAD)	317
20.27.1	Condiciones básicas	317
20.27.2	Almacenaje de tubos	317
20.27.3	Cama de asiento.....	317
20.27.4	Ensamblado de tuberías	317
20.27.5	Excavaciones	318
20.27.6	Relleno de la zona del tubo.....	318
20.27.7	Control post-instalación.....	318
20.27.8	Prueba hidráulica en obra.....	319
20.28	OBRAS DE ARTE	319
20.28.1	Introducción.....	319
20.28.2	Replanteo.....	319
20.28.3	De los materiales.....	319
20.28.4	Agua	319
20.28.5	Ladrillos.....	319
20.28.6	Maderas	319
20.28.7	Arena.....	319
20.28.8	Agregado grueso	320
20.28.9	Piedra (H. Ciclópeo)	320
20.28.10	Condiciones del cemento portland.....	320
20.28.11	Acero para armaduras	320
20.28.12	Dosificación de los hormigones	321
20.28.13	De las obras de hormigón armado.....	321
21.	MEMORIA DESCRIPTIVA GENERAL PARA OBRAS DE ALCANTARILLADO	322
21.1	INTRODUCCIÓN	322
21.2	DE LOS MATERIALES.....	323
21.3	PRECAUCIONES ESPECIALES QUE DEBE RESPETAR EL CONTRATISTA	323
21.4	MANIPULEO DEL MATERIAL	324

21.4.1	Carga	324
21.4.2	Transporte.....	324
21.4.3	Descarga.....	324
21.4.4	Almacenamiento	324
21.4.5	Cuidados especiales	325
21.5	REPLANTEO	325
21.5.1	Planimétrico	325
21.5.2	Altimétrico	325
21.5.3	Del ritmo de los trabajos.....	325
21.6	REMOCIÓN DE VEREDAS, PAVIMENTOS Y CORDONES	326
21.7	EXCAVACIONES.....	326
21.8	COLOCACIÓN DE TUBERÍAS. PRECAUCIONES.....	327
21.8.1	Colocación de Tuberías - Juntas.....	328
21.8.2	Conexiones Domiciliarias	328
21.9	REGISTROS	328
21.9.1	Registros Especiales	331
21.9.2	Cámaras de Inspección	331
21.9.3	Cámaras de Limpia	331
21.9.4	Cámaras de Limpia Especiales	333
21.9.5	Cámaras Terminales.....	333
21.10	OBRAS DE CARÁCTER PROVISORIO	334
21.11	PRECAUCIONES ESPECIALES	334
21.12	REQUISITOS PRELIMINARES A LAS PRUEBAS HIDRÁULICAS	335
21.13	RELLENO INICIAL DE LA ZANJA.....	336
21.14	PRUEBAS HIDRÁULICAS.....	336
21.14.1	Primera prueba hidráulica	336
21.14.2	Segunda prueba hidráulica	337
21.14.3	Relleno final de la zanja	337
21.14.4	Sobrante de excavación.....	338
21.14.5	Reposición de veredas, pavimentos y cordones.....	338
21.14.6	Reposición de tepes	339
21.14.7	De las normas.....	339
22.	ANEXO I – REACTOR BIOLÓGICO INTEGRADO CON AIREACIÓN EXTENDIDA (RIAE).....	340
22.1	INTRODUCCIÓN	341
22.2	ALCANCE	341
22.3	INDICACIONES DE CARÁCTER GENERAL	341

22.4	DESCRIPCIÓN GENERAL	343
22.5	ACCESORIOS	343
22.6	PROCESOS BIOLÓGICOS	344
22.6.1	Sector anaerobio – anoxico (ana-anox)	345
22.6.1.1	SECTORES ANÓXICOS (ANOX – 1 a 3).....	346
22.6.1.2	SECTORES AIREADOS (AIR – 1 a 3).....	346
22.6.2	Recirculaciones	347
22.6.2.1	RECIRCULACIÓN ANAEROBIA - ANOXICA	348
22.6.2.2	RECIRCULACIÓN PARA DESNITRIFICACIÓN	348
22.6.2.3	RECIRCULACIÓN DE LODOS	348
22.7	ZONA DE SEDIMENTACIÓN	348
22.7.1	Ingreso	348
22.7.2	Puente barredor.....	349
22.7.3	Vertedero y canal perimetral de recolección	349
22.7.4	Salida del líquido sedimentado.....	349
22.7.5	Salida de lodos para recirculación	349
22.7.6	Descarte de lodos	349
22.7.7	Salida de espumas y flotantes.....	349
22.8	OPERACIONES COMPLEMENTARIAS	350
22.8.1	Vaciado de reactores	350
22.8.2	Aplicación de cloruro férrico.....	350
22.8.3	Dosificación de cal	350
23.	ANEXO II – UNIDAD DE DOSIFICACIÓN DE CLORURO FÉRRICO (UCF)	351
23.1	INTRODUCCIÓN	352
23.2	UBICACIÓN DE LA UCF.....	352
23.3	DEPÓSITOS DE CLORURO FÉRRICO.....	353
23.4	SOPORTE DE DEPÓSITOS Y CUBA ANTI-DERRAMES	354
23.5	CONEXIÓN	354
23.6	LOCAL DE BOMBAS DOSIFICADORAS	355
23.7	BOMBAS DOSIFICADORAS.....	355
23.8	VEREDA PERIMETRAL.....	355
23.9	CANALIZACIONES AL PUNTO DE APLICACIÓN	356
23.10	ALBAÑILERÍA	356
23.11	ABERTURAS DE ALUMINIO	357
23.12	INSTALACIÓN ELÉCTRICA.....	357
23.12.1	Canalizaciones.....	358

23.12.2	Tablero de potencia y control.....	358
23.12.3	Iluminación.....	358
23.12.4	Instalación de puesta a tierra	358
23.13	OTROS.....	359
24.	ANEXO III - MANUAL AMBIENTAL DE OBRAS (MAO).....	360
25.	ANEXO IV – PIEZAS GRÁFICAS	361

1. GENERALIDADES

1.1 OBJETO

En estas especificaciones se describen y detallan las obras, suministros y otros servicios que el Contratista tendrá a su cargo a fin de dar cumplimiento con su contrato. Estableciéndose además, la información técnica que se deberá suministrar conjuntamente con la oferta.

Las prescripciones de estas especificaciones se complementan con los planos del proyecto básico (láminas adjuntas), que presenta la Administración. En aquellos casos donde exista contradicción entre las diferentes piezas, la Administración resolverá a su sólo juicio.

1.2 ALCANCE

El Contratista tendrá a su cargo la realización del proyecto ejecutivo (de detalle), la ejecución de las obras, suministros y otros servicios necesarios para la construcción de nuevas unidades y reacondicionamiento de unidades existentes del nuevo sistema de tratamiento de líquidos residuales y emisario para la ciudad de Santa Lucía.

El contrato comprende el suministro de todos los materiales, servicios, equipos, montaje, calibración, puesta a punto, programación, instalaciones accesorias y todas aquellas tareas que sean necesarias para el correcto funcionamiento de los sistemas. Siendo el Contratista el responsable directo del cumplimiento de lo establecido en el contrato.

También tendrá a su cargo la operación y mantenimiento de las obras construidas y las existentes, por el periodo de un año, incluido el entrenamiento del personal de la Administración, otorgando a éstos conocimientos prácticos y teóricos necesarios para la operación de las instalaciones.

El Contratista realizará el proyecto ejecutivo en base al proyecto básico realizado por la Administración en un todo de acuerdo con lo estipulado en estos recaudos.

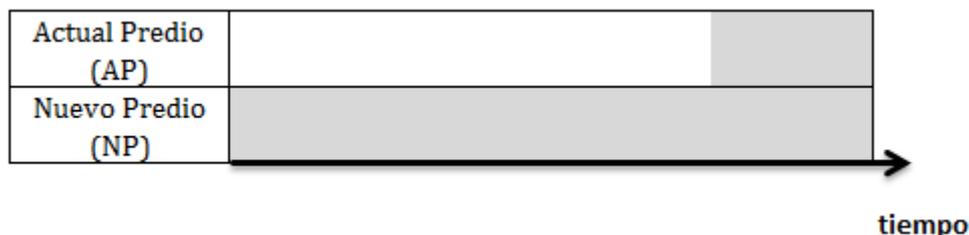
Se deberán incluir todos los materiales que aunque no estén expresamente indicados en los planos y esta memoria, sean, no obstante, necesarios para el correcto funcionamiento y buena terminación de las instalaciones y/o cumplimiento de las reglamentaciones. No pudiéndose agregar rubros a los indicados en el rubrado que se anexa, para el caso de que éstos no se encuentren directamente expresados en el rubrado, el costo de esos materiales será prorrateado en los rubros correspondientes a su grupo.

El Contratista deberá realizar los trámites y requerir los permisos necesarios para la completa realización de las obras, sin perjuicio que según el caso específico, los costos de los mismos sean de cargo de la Administración. De ser así, se realizarán los reintegros que pudieran corresponder. Si la normativa establece que las gestiones deben ser realizadas por la Administración, asistirá a la misma y preparará la documentación necesaria.

1.3 PROGRAMA CONSTRUCTIVO

El Proyecto Ejecutivo de las Obras define dos espacios de intervención, motivo por el cual dichos trabajos estarán secuenciados en el tiempo, iniciando aquellos que involucran obras sobre el nuevo predio, pasando posteriormente a la ejecución de obras en el actual predio.

Lo anterior se puede reflejar en el siguiente esquema:



El Contratista deberá tener particular cuidado en la programación y ejecución de los trabajos, pues en los períodos finales de las tareas en la actual planta de tratamiento y debido a la conexión con las obras nuevas, habrá un corto período en que se realizarán vertidos de efluente crudo, los que deberán minimizarse. Deberá solicitarse a la Dirección de Obra el permiso para la habilitación del vertido crudo y ésta resolverá en función de las coordinaciones de trabajos en la potabilizadora de Aguas Corrientes. El tiempo máximo para la transición con este tipo de vertimiento será de 10 días calendario. Pasado este tiempo, de continuar con los vertidos se aplicará una multa de 25.000 dólares por cada día de atraso.

Por tal motivo, se deberá realizar y presentar un cronograma de construcción tal que se mantenga el mayor tiempo posible el funcionamiento de la actual planta, minimizando el tiempo en el cual la planta o parte de esta, se vea by-paseada con motivo de las obras. El cronograma también deberá considerar los tiempos que insuma la entrega de los equipos por parte de los proveedores, así como también tiempos requeridos para el vaciado de aquellas unidades a reformar que contengan aguas residuales.

Las propuestas deberán contemplar trámites y permisos que sean necesarios para la completa realización de las obras, sin perjuicio que según el caso específico, los costos de los mismos sean de cargo de la Administración.

La optimización del programa constructivo será punto decisivo en la elección de la oferta más conveniente para la Administración.

1.4 BREVE DESCRIPCIÓN DE LA PLANTA ACTUAL

La actual planta de tratamiento se encuentra ubicada en el Departamento de San José al oeste del río Santa Lucía, sobre el tramo viejo de la Ruta Nacional N°11 a 600 m aproximadamente del peaje Santa Lucía, sobre los padrones rurales N° 15.584 y N° 15.585.

El tratamiento consiste en un sistema de lodos activados de aireación convencional, con instalaciones para la recepción de líquidos barométricos, zona de pre-tratamiento, sedimentación primaria, tanques de aireación, sedimentadores secundarios y sistema de deshidratación de lodos por lechos de secado.

La planta cuenta con una estación de bombeo principal (EBP), que recibe los efluentes de la red de alcantarillado de la ciudad de Santa Lucía, 25 de Agosto, Colonia Etchepare y Colonia Santín Carlos Rossi, descargas de barométricas y red interna de desagües de la planta.

El líquido crudo llega al EBP y es impulsado hacia el pre-tratamiento conformado por dos canales de desbaste con rejillas de limpieza manual y un desarenador hidráulico el cual es gobernado aguas abajo por un canal Parshall. La sedimentación primaria se realiza en la zona perimetral de tres tanques Imhoff de 885 m³ cada uno, que operan en paralelo.

El tratamiento secundario de lodos activados se realiza en dos tanques aireados, que trabajan en paralelo de 467m³ cada uno y dos sedimentadores secundarios de 12m de diámetro. La aireación de los reactores se realiza a partir de una batería de soplantes que trabajan en régimen 2+1 (dos operativos y uno de reserva).

El pasaje a través de los sedimentadores es la última etapa de tratamiento del agua residual, desde allí el líquido es conducido por gravedad a través de un emisario que vierte el agua tratada aproximadamente a unos 300 m de la planta sobre un bañado que desagua al río Santa Lucía.

El lodo de recirculación y purga es bombeado desde un pozo de bombeo seco ubicado entre los dos sedimentadores. El lodo purgado es conducido a la zona central de los tanques Imhoff, que funcionan como digestores y posteriormente son deshidratados. La planta posee dos sistemas de deshidratación de lodos, uno está integrado por una batería de 4 lechos de secado que tienen el inconveniente que están bajo cota de inundación, con el consiguiente arrastre de lodo cuando ellas se producen. Asimismo, se encuentra instalada una centrífuga, que por diversas razones no se encuentra operativa.

La planta actual cuenta con remoción química de fósforo a través de precipitación química por adición de cloruro férrico. Por otra parte, no cuenta con remoción de nitrógeno ni desinfección.

Se anexan copias de planos de la planta actual. Éstos son planos del proyecto y no conforme a obra, por lo que la información aportada en dichos planos deberá ser corroborada por el contratista u oferente.

1.5 VISITA DE CAMPO

Las empresas deberán realizar una visita al lugar como paso ineludible para la presentación de las ofertas. Las mismas deberán coordinarse con la Oficina Técnica de Canelones, a los efectos de realizar la visita al lugar y hacer aquellos relevamientos que se entiendan necesarios. Al final de la visita se extenderá un comprobante, cuya copia deberá ser adjuntada a la oferta.

2.1 - Contacto: Oficina Técnica de Canelones Oeste

Contacto:	Ing. Gustavo Luciano
Teléfonos:	4332 2215, 4332 0586 y 4332 2215

1.6 CONSIDERACIONES DE CARÁCTER GENERAL

Salvo indicación en contrario, se tendrán en cuenta las siguientes premisas:

Los espesores de muros indicados en las láminas del proyecto básico hidráulico incluyen el espesor del revoque, no admitiéndose el engrosamiento de las estructuras de hormigón armado para intentar justificar la no realización de los revoques y demás revestimientos previstos.

Durante la construcción de las estructuras se preverán cuidadosamente los pases necesarios para tuberías, barandas, canalizaciones de eléctrica, etc., a fin de asegurar la estanqueidad de las uniones y evitar el deterioro de las construcciones.

Las unidades y cámaras que contengan o conduzcan agua y en donde se actúe en ellas, serán revocadas con mortero de arena y cemento Portland 3/1 y tendrán terminación con lustrado de cemento Portland puro (espesor mínimo 2.5 cm). La aplicación se realizará de acuerdo a las especificaciones establecidas en el punto 15.3.14.

En particular este revestimiento se aplicará en los interiores y bordes superiores de tabiques en reactores desde sus coronamientos hasta 1.0m por debajo del nivel mínimo de agua en operación (a caudal nulo), lo que incluye canales, vigas, tabiques, cámaras de bombeo, etc. También serán revestidas la totalidad de las superficies interiores y bordes superiores de tabiques verticales, superficies interiores y laterales de pasarelas, cámaras de la unidad de desinfección UV y sus compartimientos complementarios, el interior de la estación de bombeo interno, toda la zona de canal de rejillas, desarenador y cámaras anexas, cámara repartidora de caudales, todas las cámaras de desagües, todas las cámaras de alojamiento de válvulas, llaves, piezas especiales, aparatos o instrumentos de medidas, canales de regueras. En casos puntuales que se generen dudas, las mismas serán resueltas por la Dirección de Obra a su solo criterio.

Se tomarán los recaudos necesarios para asegurar la perfecta adherencia de estos revestimientos a las superficies de base, debiéndose realizar pruebas a satisfacción de la Dirección de Obra.

Las pasarelas de hormigón, así como veredas y demás superficies transitables de hormigón, tendrán terminación de arena y cemento portland 3/1 rodillado de 2.5cm de espesor. El resto de las superficies de esas unidades serán de hormigón visto, para lo cual se cuidará la uniformidad, lisura y no existencia de irregularidades en las mismas, al sólo criterio de la Dirección de Obra. Las especificaciones para la terminación y tratamiento superficial del hormigón visto se establecen en el punto 15.3.13.

Las superficies exteriores de todas las unidades, tabiques de mampostería y estructuras de hormigón visto, serán pintadas con pintura látex acrílica de color blanco del tipo Incamur o similar, mediante la aplicación de una imprimación y dos manos según procedimiento recomendado por el fabricante de la pintura, tomándose en cuenta como única interpretación válida la de la Dirección de Obra de la Administración.

Todo material ferroso que en parte o totalmente se encuentre en contacto con lodos, líquidos residuales crudos, en tratamiento o tratados serán en su totalidad de acero inoxidable AISI 304L (incluyendo los componentes no expuestos directamente al lodo o líquido residual). También serán de acero inoxidable AISI 304L aquellos materiales ferrosos que estén en ambiente de líquido residual crudo, como por ejemplo la estación de bombeo interno, donde las tapas, los marcos, las escaleras, etc., serán de este material.

Los marcos de tapas, sea ellas de acero inoxidable o galvanizadas en caliente, serán enteramente de acero inoxidable AISI 304L. Cuando los marcos corresponden a tapas que no sean de acero inoxidable se deberá colocar un elemento elastómero o teflón que no permita la formación de par galvánico entre ellos.

Las restantes piezas que no se encuentren en contacto (barandas, marcos y tapas de cámara, escaleras, tornillería, etc.), serán decapadas y galvanizadas en caliente. Luego de este tratamiento se deberá minimizar las soldaduras, debiéndose prever uniones que no afecten esa protección y que aseguren la continuidad de esfuerzos.

Se deberá tener especial cuidado en aquellas tuberías y accesorios que impulsen, conduzcan, contengan o estén en contacto con soluciones de productos químicos, que las mismas sean aptas para dicho uso. Las tuberías de acero galvanizado serán UNIT 134 sin costura.

Las tuberías de PVC para desagües, envainados y ventilaciones de diámetros 160 mm y mayores serán serie 20 y cumplirán la norma ISO 4435. Las de diámetros 110 mm y menores cumplirán con la norma UNIT 206.

Las tuberías de PVC para agua potable y tuberías a presión cumplirán la norma UNIT 215/86 para una tensión admisible de 10Mpa y una presión nominal de 1Mpa. También cumplirán la norma UNIT 756/86 y la norma UNIT 788.

Las piezas especiales y aparatos de las tuberías serán de similar material y como mínimo de iguales exigencias técnicas que las mismas. En particular en tuberías de fundición dúctil no se admitirá el uso de piezas conformadas por chapas o piezas de acero al carbono, aunque estén revestidas.

Los registros de inspección cumplirán con lo establecido en el plano de OSE N° 22.282 y lo establecido en la Memoria Descriptiva General para Obras de Alcantarillado (ver Anexo IV). Las cámaras de inspección se ejecutarán de acuerdo a lo estipulado en la Ordenanza de Instalaciones Sanitarias Internas de la Intendencia de Montevideo.

El Contratista deberá realizar los trámites y requerir los permisos necesarios para la completa realización de las obras, sin perjuicio que según el caso específico, los costos de los mismos sean de cargo de la Administración. De ser así, se realizarán los reintegros que pudieran corresponder. Si la normativa establece que las gestiones deben ser realizadas por la Administración, asistirá a la misma y preparará la documentación necesaria.

2. MEMORIA DESCRIPTIVA

2.1 INTRODUCCIÓN

La presente memoria describe y detalla el conjunto de obras a efectuarse para la construcción de la nueva Planta de Tratamiento de Aguas Residuales de Santa Lucía y obras accesorias. Dicha planta realizará un tratamiento biológico del tipo lodos activados en la modalidad de aireación extendida con remoción de nutrientes y desinfección del efluente tratado.

El proyecto involucra obras a desarrollar en dos predios cercanos uno del otro. Un conjunto de obras se desarrollarán en el predio ocupado por la actual planta de tratamiento (Padrones rurales N° 15.585 y N°15.584 del Departamento de San José), y otro conjunto de obras se desarrollará en un nuevo predio próximo a de la actual planta de tratamiento, ubicado sobre la fracción del padrón rural N° 6303, sobre la Ruta Nacional N°11 a 300m del peaje de Santa Lucía sobre la hacer izquierda en dirección a la ciudad de San José de Mayo. En láminas de proyecto se pueden observar los predios afectados a las obras.

2.1.1 Consideraciones para compuertas

Se suministrarán las compuertas murales indicadas en los planos de anteproyecto, que serán completamente herméticas para las presiones de trabajo y que se ajustarán a las siguientes especificaciones.

Serán de las siguientes características

- Material acero inoxidable AISI 316. El oferente presentará toda la información referente a los materiales constitutivos y normas de fabricación.
- Marco extendido, obturador y carriles de guía construidas en acero inoxidable AISI 316.
- Asiento de hermetización en el obturador de bronce-aluminio Cu Al 8 (DIN 2.0920 o similar ASTM).
- Vástago ascendente de acero inoxidable (DIN 1.4305 o similar ASTM) y longitud especificada en cada caso.
- Acuñamiento ajustable con espiga en espiral.
- Para una presión de servicio actuando sobre cualquiera de las caras de hasta 6 m de columna de agua.
- Operables por pedestal de maniobra excéntrico con reductor de piñón y corona, si corresponde, con volante y manivela, según se indica en el plano correspondiente.
- Con indicador mecánico de posición de apertura.

2.1.1.1 Montaje

Previamente, durante la ejecución de la obra de hormigón armado, se dejarán los huecos correspondientes para la ubicación de los tornillos de anclaje o se montarán los mismos de modo de permitir posteriormente las correcciones necesarias.

La compuerta debe ser instalada completamente cerrada mediante cuñas de presión en los rodillos. Se verificará especialmente la alineación vertical del vástago con respecto a las guías de la compuerta.

Una vez alineados compuerta, mecanismo de accionamiento y guías y de estar fijadas por cuñas se puede proceder al encofrado final y relleno. Antes de echar el hormigón hay que cuidar que las superficies de trabajo y los rodillos no sean ensuciados por el hormigón.

2.1.1.2 Puesta en marcha

Antes de la puesta en marcha de las compuertas ha de realizarse la limpieza de obra (restos de hormigón, restos de encofrado, etc.) de los canales y pozos.

Compuertas, vástagos, tubos roscados, así como guías y mecanismos de accionamiento tienen que ser limpiados con esmero y engrasados de acuerdo a las instrucciones del fabricante.

Antes de hacer pasar agua por el equipo, ha de ser llevado a cabo el proceso completo de accionamiento mecánico en toda su carrera y se ha de comprobar el fácil manejo de las compuertas.

Se ajustará la marca de las posiciones finales en el indicador de posición de apertura.

Si el equipo no se librara al servicio inmediatamente, el proceso antes descrito debe ser repetido antes de dejar pasar agua. Si fuese necesario la compuerta deberá ser engrasada nuevamente; todas estas operaciones serán a cargo del Contratista.

2.1.1.3 Repuestos

Estará incluido en el suministro de cada compuerta, la provisión de los siguientes repuestos:

- un vástago y su guía;
- un juego de sellos por compuerta instalada; y
- un juego de rodillos por compuerta instalada.

2.1.2 Consideraciones para Válvulas para tuberías de PVC y PP

Salvo indicación contraria en los planos y memorias, las válvulas a instalar en las tuberías de servicio de PVC y PP serán de tipo compuerta, con cuerpo de bronce.

2.2 DESCRIPCIÓN DEL PROCESO

Las aguas residuales ingresarán al sistema de tratamiento en el nuevo predio a través de una línea de impulsión que tendrá origen en un nuevo pozo de bombeo de aguas crudas que se construirá en el predio de la actual planta. Las descargas de líquidos barométricos se trasladarán al nuevo predio, serán ingresadas al tratamiento mediante una impulsión a la entrada de la planta nueva.

2.2.1 Procesos en nuevo predio

El proceso de tratamiento comienza en el nuevo predio con un pre-tratamiento que comprende dos unidades de desbaste fino (una de ellas de respaldo), de 10mm y limpieza mecánica, ubicadas sobre sendos canales de hormigón, llegan hasta dos unidades de desarenado mecánico del tipo circular de caja cuadrada.

Posteriormente y a partir de una cámara distribuidora de caudal, el afluente ingresa a los 2 reactores aireados donde se realizará el tratamiento biológico, donde cada uno de los reactores tiene integrada una unidad de sedimentación (sedimentador secundario).

El líquido efluente de la unidad integrada es posteriormente desinfectado mediante una unidad de radiación ultravioleta y desde allí será vertido mediante un nuevo emisario al humedal del Río Santa Lucía, manteniendo el actual punto de vertido. Este efluente tratado será en parte reutilizado para el lavado de las unidades mecánicas de deshidratación de lodos con sus correspondientes bombas de lodos, para el riego de áreas verdes y servicios en la planta.

Los barros digeridos en el reactor serán extraídos y conducidos mediante bombeo hacia la zona de deshidratación donde se ubican las unidades de centrifugado.

Los biosólidos obtenidos en la deshidratación serán extraídos mediante volquetas para ser transportados a vertedero. No obstante ello, parte de estos biosólidos podrán conducirse a una zona de valorización de lodos techada donde se estacionarán por un tiempo. Esta zona de valorización de lodos oficiará también de sistema alternativo de continencia respecto a la deshidratación mecánica, donde el lodo a deshidratar no se bombeará hacia las centrifugas, sino a silos drenantes hasta su llenado.

Los líquidos provenientes del deshidratado de lodos serán conducidos por gravedad a la salida de los desarenadores, en el canal posterior a los desarenadores previo a la cámara divisora de caudales.

Las espumas sobrenadantes producidas en el tratamiento biológico se concentrarán en un pozo para espumas y serán conducidas mediante bombeo a la línea de purga de barros que va hasta las unidades de deshidratación de lodos.

Se controlará en la salida del líquido Amonio, Nitrato y Fósforo a través de analizadores en línea. Los analizadores de amonio y nitratos controlarán la aireación para que ellos se encuentren en los valores deseados.

Para reducción de concentración de fósforo se realizará a través de unidades de dosificación de cloruro férrico y los analizadores de fósforo de salida de planta regularán esta dosificación.

De esta manera las obras en el nuevo predio comprenden la construcción de unidades destinadas al pre-tratamiento de desbaste fino y desarenado, reactores integrados, unidad de desinfección y unidades de deshidratación de lodos biológicos purgados del sistema, además de una zona de valorización de biosólidos.

2.2.2 Procesos en predio actual

Complementariamente, en el actual predio las obras a desarrollar comprenden la reforma del canal de pre-tratamiento y la construcción de un nuevo pozo de bombeo de líquidos crudos.

Se incluyen además tareas de cerramiento de cámaras previniendo entrada de agua al pozo de bombeo durante períodos de crecida del río.

2.3 DATOS BÁSICOS DE LA OBRA

Los efluentes a tratar provienen del sistema colectivo (red de alcantarillado) y de los sistemas individuales (pozos negros saneados a través de camiones barométricos).

El horizonte de proyecto adoptado para primera etapa es el año 2035 y se deberán dejar las previsiones necesarias para una futura ampliación, etapa 2.

Concentraciones medias del afluente de la PTAR:

Parámetro	Año 2020	Año 2035
Concentración DBO ₅ (mg/l)	252	256
Concentración DQO (mg/l)	508	515
Concentración SST (mg/l)	288	279
Concentración NKT-N (mg/l)	44	45
Concentración P (mg/l)	4.9	5.1

Los parámetros de diseño considerados para la primera etapa (horizonte 2035) son:

Parámetro	Año 2020	Año 2035
Población equivalente (h.e.)	14.100	17.100
Caudal medio diario (l/s)	35	42
Caudal máximo instantáneo (l/s)	60	73
Carga DBO ₅ (kg DBO ₅ /día)	765	920
Carga DQO (kg DQO/día)	1540	1850
Carga SST (kg SST/día)	870	1000
Carga de NKT Total (en N) (kg N/día)	130	160
Carga de P total (kg P/día)	15	18

Concentraciones medias esperadas a la descarga de la PTAR:

Parámetro	Valor	Unidades
Concentración de DBO ₅	< 10	mg/l
Concentración de SST	< 40	mg/l
Concentración de P total	< 5	mg/l
Concentración de Amonio total (en N)	< 5	mg/l
Concentración de Nitrógeno NKT (orgánico + amoniacal)	< 10	mg/l
Concentración de Nitrato	< 20	mg/l
Concentración de Aceites y grasas	< 10	mg/l
Coliformes Fecales	< 1.000	UFC/100 ml

2.4 OBRAS EN NUEVO PREDIO

Sin tratarse de una enumeración excluyente, forman parte de las obras a realizar, los siguientes elementos:

- Zona para recepción y descarga de barométricas con cámara de rejás.
- Estación de Bombeo Interno (EBI), para desagües internos y líquidos barométricos.
- Locales principales incluyendo oficinas, laboratorio, SSHH, vestuarios y depósitos.
- Plataforma de pre-tratamiento con reja fina mecanizada (RMF) y desarenadores mecanizados de sección cuadrada (DES).
- Reactores integrados para 10.000 habitantes equivalentes.
- Unidad de desinfección por radiación ultravioleta (DUV).
- Estación de bombeo de agua tratada, para su reutilización en el lavado de instalaciones, de los equipos de deshidratación (BLC) y riego de áreas verdes (BSR).
- Estaciones de bombeo para la purga de lodos (BPL) y para la eliminación de espumas provenientes del tratamiento biológico (BES).
- Emisario de salida.
- Zona de deshidratación de lodos, mediante centrifugas (CEN).

- Zona de valorización de lodos.
- Local para la preparación y dosificación de productos químicos.
- Unidad de Dosificación de Cloruro Férrico (UCF), para precipitación de fósforo y control de olores.
- Sistema de soplantes (SPT) y tableros, tuberías de distribución de aire en reactores, mediante sistema de difusores de membrana de burbuja fina.
- Sistema de abastecimiento con agua potable proveniente de la red de OSE.
- Sistema de combate contra incendio, de acuerdo a lo establecido en el Decreto N° 150/2016 e instructivos técnicos de la DNB.
- Iluminación exterior, cercado y acondicionamiento del predio.
- Caminería de hormigón armado, de riego asfáltico, veredas, pasarelas, barandas, etc.

Las dimensiones de las unidades están indicadas en los planos correspondientes en metros. Las cotas se encuentran referidas al Cero Oficial. Para las tuberías se indica material y diámetro nominal en milímetros.

Todo el equipamiento electromecánico y de control se ajustará a los requisitos de las Especificaciones Técnicas de este pliego.

2.4.1 Ingreso del afluyente crudo

La planta de tratamiento recibirá los efluentes provenientes de la red de colectores, descargas de barométricas y desagües internos de la planta, a través de una tubería de impulsión.

Los afluentes crudos provenientes de las redes de alcantarillado serán conducidos mediante bombeo desde estación de bombeo principal (EBP) ubicada en el predio actual de la planta, la que será reformada de acuerdo a lo establecido en el 2.5.6 para cumplir con esta exigencia.

La tubería de impulsión llegará al canal de entrada ubicado en la plataforma de pre-tratamiento (plataforma elevada). La descarga de la impulsión será ahogada e ingresará a un recinto de dimensiones 0.80mx1.56m, en forma vertical a través de su nivel de fondo a cota +20.75. Desde allí se desarrollan dos canales en paralelo que conducen el afluyente directamente hacia las unidades de desarenado (DES) que cuentan con unidades de desbaste fino compuestas por rejillas finas verticales de limpieza automática (RMF).

Los desagües internos de la nueva planta y las descargas de barométricas ingresarán al pozo de bombeo (EBI) indicado en 2.4.2. La línea de impulsión FD200 de este pozo se llevará al mismo sector de entrada del líquido proveniente de la actual planta de tratamiento, ingresando de la misma forma que aquélla.

2.4.2 Estación de bombeo interno (EBI)

La estación de bombeo EBI recibirá los desagües internos de los locales, las descargas de líquidos barométricos y desagües de la zona mixta de los distintos sectores de trabajo.

La estación se ubicará detrás de los locales de la planta y próxima a la zona de descarga de líquidos barométricos. Las aguas residuales ingresarán desde la cámara C1 a través de una tubería de PVC DN 315 S20.

El sistema de bombeo interno proyectado comprende las siguientes unidades:

- a) Pozo de bombas
- b) Cámara de piezas especiales
- c) Línea de impulsión

2.4.2.1 Pozo de bombas

Consta de un tanque cilíndrico de hormigón armado enterrado de 4.0m de diámetro y 7.70m de profundidad, rematado superiormente con una losa de techo. El fondo de la estación, concebido para minimizar el volumen muerto, se conforma con rellenos de hormigón de excelente calidad con terminación de lustrado, según lo indicado en el plano correspondiente.

La losa del techo dispondrá de tres bocas para acceso, inspección y desmontaje de equipos, las cuales contarán con tapas de acero inoxidable AISI 304L antideslizante y de espesor no inferior a 6 mm, debiendo soportar una sobrecarga puntual de 300kg en su centro. Las tapas se instalan con su respectivo marco de acero inoxidable.

El pozo contará con dos escaleras del tipo fija con protección de hombre, enteramente en acero inoxidable AISI 304L. No se admitirán escalera del tipo marinera. La misma tendrá un largo aproximado de 7.30m con escalones de 0.35m cada 0.30m. El acceso tendrá un radio de abertura libre de 0.80m y contará con marco y tapas en acero inoxidable AISI 304L.

El pozo de bombeo se ventilará mediante una tubería de fundición dúctil de DN 250mm de diámetro nominal, de longitud 7.30 m sobre el nivel superior de la losa de techo del pozo de bombeo. Se anclará la tubería a la estructura mediante pasamuro y macizo de hormigón armado. Se realizarán los refuerzos necesarios para garantizar la estabilidad estructural de esta ventilación.

Se instalan dos electrobombas sumergibles, las cuales operaran en forma individual o en paralelo, en función de los niveles de agua alcanzados en el tanque. Cada bomba debe erogar un caudal de 45 l/s contra una altura de 20 mca, con eficiencia hidráulica no inferior al 50%.

Los equipos son comandados mediante sensores de nivel de arranque y parada, en función de los niveles indicados en el plano 43240 IS-16. A un nivel superior al del sensor de arranque de la bomba líder (denominado, NIVEL ARRANQUE PRIMER BOMBA) se ubica otro (denominado, NIVEL ARRANQUE SEGUNDA BOMBA) que activa bomba de respaldo para evitar desbordes. Sobre este último se ubica el nivel de alarma por desborde (denominado NIVEL DE ALARMA). El nivel de parada de la bomba de respaldo, se ubica entre los niveles de arranque y parada (denominado, NIVEL MÍNIMO), de la bomba líder. Asimismo, a una cota inferior a la de todos estos niveles, se coloca otro sensor que apaga las bombas, en caso de alcanzarse el nivel de agua crítico (Denominado NIVEL CRÍTICO) y activa una alarma sonora.

Las cotas de ubicación de los mencionados sensores deben ajustarse en función de las recomendaciones que haga el fabricante de bombas, en lo que respecta al nivel crítico y al número máximo de arranques horarios admisible. Se deberá poder alternar la bomba que oficie cómo líder, es decir aquella que responde al nivel de arranque inferior. Dicha alternancia, será programable desde el PLC principal, adoptándose en primera instancia un cambio semanal de bomba líder el cual, de ser necesario, será reajustado durante la operación para prevenir posibles atascos. Una segunda programación vinculará el funcionamiento de

estos equipos de bombeo con los equipos de bombeo de la estación EBP, de tal manera que si estos últimos se encuentran en funcionamiento, los equipos de la estación EBI no deben trabajar.

La lógica de funcionamiento no permitirá que arranque ninguna bomba si no se cumple un tiempo de espera a fijar según características de los equipos, desde su parada.

Los equipos de bombeo se posicionan dentro del tanque y se vinculan a la línea de impulsión, por medio de un sistema de acoplamiento de fondo y barras guía. Estas bombas serán aptas para líquido residual y contarán con un agitador (ABI) para producir la resuspensión de lodos previamente a la actuación de las bombas de esta estación. Alternativamente podrá admitirse sistema de válvulas de descarga. Dicho agitador deberá ser el mismo modelo que los empleados en los reactores.

Alineado con el eje de las bombas se instala un monorriel con aparejo de accionamiento manual, para el izado de ellas. La cadena que soporta las bombas en las maniobra de extracción y colocación de estas será de acero inoxidable y dimensiones adecuadas al peso de los equipos. La longitud del brazo volado del monorriel se indica en el plano correspondiente y en el extremo libre debe colocarse un tope de seguridad. Dicho tope debe ser desmontable, de modo de permitir extraer el aparejo para su mantenimiento.

Las paredes del pozo de bombeo deberán ser revocadas interiormente.

2.4.2.2 Cámara de piezas especiales o cámara de llaves

La cámara de llaves (CLL), aloja el múltiple de impulsión con las válvulas de maniobra y de retención, conformando una estructura continúa con el Pozo de bombas. El fondo de aquella se constituye con planos inclinados realizados mediante relleno de hormigón de buena calidad terminado en lustrado. La intersección de dichos planos, conduce el agua hacia la tubería de desagüe de PVC DN110 S20 que desaguará hacia el interior del pozo que aloja los equipos.

La cámara será cerrada y contará con dos accesos, que contarán con tapas de acero galvanizado en caliente en cumplimiento de la norma ASTM A 123/A 123M-2009 o revisiones posteriores (grado de cobertura o "coating grade" mayor a 50 micras según dicha norma), con sus respectivos marcos en acero inoxidable AISI 304L capaces de soportar en su centro una carga puntual de 300Kg. Ambas serán rebatibles, con sus marcos y elementos que conformen la parte de las articulaciones solidarias al muro en acero inoxidable AISI 304L.

El múltiple recibirá dos líneas de impulsión y una línea de vaciado de la tubería. El múltiple contará con dos válvulas de retención FD DN200 de tipo bola aptas para aguas residuales (accediendo a las mismas desde las tapas a colocar), juntas de desmontaje y tres válvulas de compuerta de FD DN200, las que serán operadas mediante vástago y volante a distancia sobre pedestal. La distribución de ellas se encuentra determinada en forma precisa en el plano de proyecto.

2.4.2.3 Línea de impulsión

La tubería de impulsión será de fundición dúctil DN 200, PN10, de tipo de alta presión, conforme a la Norma ISO 2531. Ella tendrá una longitud aproximada de 85m y llegará a la zona previa a los canales de rejillas del pretratamiento, entrando a ella en forma ahogada.

2.4.2.4 Agua para servicios

El sector contará con una línea de agua potable para los servicios en HG 1y¼” que se conectará a la red de distribución de agua potable en PVC DN63. La derivación materializará mediante una válvula esférica en PVC DN63 y estará dentro de una cámara de 0.40m x 0.40m que contará con tapa y marco metálico. A partir de la válvula la línea se desarrollará en HG 1y¼”.

Los grifos y la tubería vertical de llegada a estos, se instalarán solidarios a postes de hormigón armado mediante abrazaderas de acero galvanizado en caliente. Dichos postes serán de 0.15m x 0.15m y 0.80m sobre el nivel de piso.

Ambos puntos de servicio contarán en su extremo con uniones rápidas, tipo CAMLOK (en este caso, tipo macho con espiga), o STORZ. Siendo estos acoples de aluminio para una presión de trabajo mínima 6kg/cm².

Junto a los grifos de servicio se instalarán gabinetes donde se ubicarán mangueras con diámetro interno de 32mm, con un largo de 15m y serán aptas para trabajar a la intemperie.

Estarán conformadas por dos tubos de goma sintética, entre los cuales se ubicará el elemento resistente constituido por una tela de fibra sintética y una espiral de alambre de acero. La presión de trabajo no será inferior a 6kg/cm² y la presión de prueba igual o superior a 9kg/cm². Las mangueras se protegerán del desgaste por arrastre contra el pavimento con anillos de goma o espiral metálico.

La manguera tendrá en su extremo un puntero de bronce, de chorro regulable de 13mm, el que se unirá a la manguera mediante acople rápido. La manguera deberá ir enrollada en un carretel móvil que se ubicará dentro de un gabinete.

2.4.3 Pre-tratamiento

Las unidades de pre-tratamiento se ubican en el espacio denominado zona mixta superior y comprende las plataformas de trabajo ubicadas entre los dos reactores integrados a construir. Dicha zona cuenta con dos niveles, un nivel superior con cota +20.04 y un nivel inferior, a nivel de pavimento con cota +15.00.

En el nivel superior y tal cual muestran las láminas de proyecto es donde se ubican las unidades de pre-tratamiento (desbaste fino de limpieza automática y desarenado mecanizado), y las unidades de deshidratación mecánica de lodos.

2.4.3.1 Canales de Ingreso

La tubería de entrada sube hacia la zona mixta superior, emergiendo verticalmente mediante un pasamuro en una cámara que contiene rellenos de hormigón terminados en lustrado a las cotas de proyecto. La tubería de bombeo de líquidos barométricos ingresa a esta cámara en forma similar a la de entrada a la planta.

En dos esquinas de la cámara se conforman rellenos verticales de sección triangular con terminación superior con pendiente hacia la cámara. La tubería de entrada debe tener su cota superior coincidente con el relleno inferior de esta cámara de entrada, a la cota de proyecto.

Posteriormente accede el agua residual a la zona de rejillas de desbaste fino y posterior desarenado mediante una configuración de dos canales que trabajan en paralelo, con un largo aproximado de 18m cada uno, un ancho de 0.60m y pendientes variables tal figura en los recaudos gráficos. Los canales deberán tener terminación de revoque finalizando en lustrado.

Cada uno de los canales conduce el agua residual a través de una reja de desbaste fino y posteriormente descarga en una unidad de desarenado. Los canales se encuentran interconectados en su zona media a través de conjunto de compuertas que permiten la interconexión entre ellos y de esta forma alternar la operación entre la unidad de desbaste ubicada en un canal con la unidad de desarenado sobre la que descarga el otro canal.

El sistema requiere de un total de 6 compuertas que trabajarán sobre canal abierto, de accionamiento manual mediante vástago fijo y con altura del marco a 0.90m la cota del piso de maniobra. Las compuertas irán empotradas a las paredes y piso del canal y no podrán reducir la sección útil del mismo.

Los materiales constituyentes de la misma, como la hoja, el vástago, el marco guía, tuercas y pernos serán en acero inoxidable AISI 304L. Los tableros tendrán un espesor de 6mm y contarán con refuerzos necesarios en perfiles laminados soldados a la chapa, calculados para resistir la máxima presión hidráulica. En sus extremos la compuerta contará con sellos de caucho neopreno a tres lados (laterales y solera). Estos sellos deberán proporcionar hermeticidad sin pérdida de agua para el canal completamente lleno de agua.

Para el acceso y operación de las compuertas, junto a éstas y sobre la parte superior de cada canal, se colocarán pasarelas conformadas por rejillas electrosoldadas. Dichas rejillas y sus correspondientes marcos serán galvanizados en caliente y capaces de soportar una carga puntual de 150 kg. Sus dimensiones se pueden observar en láminas de proyecto.

El acceso a las pasarelas de maniobra se realiza a través de escaleras de hormigón armado que permitan el pasaje de elementos de limpieza por debajo. Estas escaleras deberán tener pasaje inferior a efectos de reducir la acumulación de suciedades. También contará el acceso con baranda de seguridad, zona de escalera y zona de maniobra, las barandas cumplirán con lo establecido en el capítulo 8.1.

Todos los rellenos establecidos en los planos deberán tener terminación en lustrado.

2.4.3.2 Reja Mecánica Fina (RMF)

Aguas abajo del ingreso de los efluentes y sobre cada uno de los canales de pre-tratamiento se encuentran rejas mecánicas finas, verticales, de limpieza automática (RMF), conformada por barras de 10mm, separadas entre sí 10mm. Todos los componentes de la unidad serán de acero inoxidable AISI 304L.

El residuo de reja caerá directamente sobre una tolva común a las dos rejas de 0.50m x 1.50m de acero inoxidable AISI 304L y espesor 4mm que descargará a una tubería de FD DN 150 y 4.45m que contará en su extremo inferior con un tramo de tubería flexible lisa con DN 150 y 1.0m fijada mediante abrazadera de acero inoxidable. Dicha tubería permitirá descargar y retirar los residuos en las bolsas de recolección dispuestas sobre canasto metálico ubicado en el nivel inferior.

Para el acceso de personal a la zona de tolva habrá una escalera del mismo tipo que las indicadas en el punto anterior, llegando a acceder a una losa con barandas de seguridad.

En el caso de que las rejas contaran con entrada para lavado automático, el ingreso se derivará de la línea de agua efluente tratada con la que contará la zona de pre-tratamiento.

En el nivel inferior se ubicará un canasto metálico según detalle, que será en acero inoxidable AISI 304L y sobre el que se colocará una bolsa de material plástico de alta densidad y una galga

de 200 que deberá poder cubrir una boca de 0.70m x 0.70m y un volumen de 45 litros. Las dimensiones y detalles del canasto se pueden observar en lámina de proyecto. Bajo el canasto se ubica una cámara de desagüe con reja para captación de posibles escurrimientos provenientes del material depositado. La reja será de acero galvanizado en caliente en marco de acero galvanizado en caliente y deberá soportar una carga de 150Kg.

Las bolsas con el material de reja serán extraídas manualmente del canasto y acopiadas sobre una chata para acumulación transitoria, para luego ser transportadas a su disposición final. El volumen diario estimado de residuos de la reja es de 165 litros.

La chata o carro de traslado contará con una plataforma aproximada de 1.00m x 1.50m con superficie antideslizante, contará con cuatro ruedas orientables de goma maciza de 160mm de diámetro, con freno de pie o sobre el tirador y ésta tendrá una altura máxima de 1m desde el suelo, contará con protector plástico perimetral de 20cm de altura y deberá ser capaz de trasladar una carga mínima de 600 kg. Todos estos elementos deben asegurar la fácil y segura operativa de almacenamiento, carga y traslado.

2.4.3.3 Desarenador mecanizado (DES)

Luego del pasaje por el sistema de desbaste fino, el agua residual ingresará a la unidad de desarenado. Las unidades proyectadas son del tipo gravitacional, de caja cuadrada con dimensiones de 2.70m x 2.70m, con un tirante o altura útil mínima de 0.57m y una profundidad total de 1.50m.

El ingreso del agua residual se realizará por uno de los lados del recinto a través de un grupo de deflectores regulables en acero inoxidable AISI 304L, que permitirán la orientación del escurrimiento en forma longitudinal y uniforme, para atravesar la caja y salir a través del vertedero de descarga.

La salida se realizará a través de un vertedero horizontal de 2,20m de largo, en acero inoxidable AISI 304L y espesor 3mm. El vertedero contará con orificios alargados que permitirán realizar el ajuste fino del nivel del mismo, debiendo quedar perfectamente horizontal. Deberá respetarse un especial cuidado tanto en la horizontalidad de estos vertederos, como en la igualdad de las cotas altimétricas de ambos. No se permitirá variaciones mayores a 1mm entre extremos de cada vertedero y entre ambos vertederos entre sí. De no cumplirse con la tolerancia marcada, deberá limarse hasta obtenerla, manteniendo que el extremo superior de la chapa vertedero sea perfectamente recto.

Todos los elementos de anclaje como bulones, tuercas y arandelas serán en acero inoxidable AISI 304L. Entre el vertedero y la pared de hormigón se realizará un sellado con silicona neutra asegurando que no pueda filtrarse agua entre vertedero y pared.

La descarga será libre hacia sendos canales abiertos de 0.55m de ancho y 3.45m de largo y una pendiente del 2.6%, que conducirá el agua desarenada hacia otros canales que unen las aguas de ambos desarenadores previamente a la llegada a una cámara llamada divisoria de caudales (CDQ). Se conforman rellenos para conformar la pendiente determinada y a su vez se realizan rellenos de sección triangular para conducir el agua a la parte central de la sección transversal del canal de salida de los desarenadores. Los rellenos establecidos en los planos deberán tener terminación en lustrado.

La arena sedimentada en la unidad será transportada por los raspadores de fondo hacia la tolva perimetral de cada unidad. Desde allí la arena será elevada mediante un tornillo (TDES) que descargará en una tolva (individual), que serán de acero inoxidable de 0.40m x 0.40m y 3mm de espesor.

La embocadura de la tolva tendrá un DN 150mm al que se conectará una tubería de FD DN 150 de 4.45m de largo y en su extremo inferior se unirá una tubería flexible lisa con DN 150 fijada mediante abrazadera en acero inoxidable con la que se depositarán las arenas dentro en contenedores plásticos que se ubicarán en el nivel inferior de la zona mixta, debiendo la tubería ingresar al contenedor. La tubería de descarga contará, en la zona inmediata a de la tolva con una conexión independiente FD DN 50mm para el ingreso de agua de lavado. Dicha conexión contará con llave de corte y acople rápido.

Los contenedores plásticos serán cilíndricos de 85 litros de capacidad mínima cada uno, serán de boca ancha, contarán con asas y tapa roscada. El volumen de extracción diaria de arenas se estima en 108 litros. Se deberá contar con un total de 15 contenedores plásticos previendo un almacenamiento temporal máximo de 11 días previo a su retiro de la planta para disposición final, considerando que la extracción rutinaria sea semanal.

El contenedor que recibe las arenas se ubicará sobre una cámara de desagüe para evacuar posibles escurrimientos provenientes del material depositado. La tapa de la cámara estará conformada por una rejilla electrosoldada. La rejilla y su marco serán galvanizados en caliente y deberán poder soportar un peso de 150 Kg.

El movimiento de los contenedores se realizará manualmente y se acopiarán en forma transitoria dentro de una zona delimitada para ello, previo a su retiro para disposición final. El transporte de los contenedores se realizará a través de carros de operación manual de dos ruedas macizas de 200mm y específicos para el traslado de tanques (con curvatura para tanques redondos), con capacidad de carga de 200 kg y lazo ajustable para sostener la carga.

Para el izaje de los equipos mecánicos de los desarenadores (motor del raspador de fondo, tornillo compactador y motor del tornillo), se contará sobre la plataforma ubicada entre ambos desarenadores con un pescante giratorio con malacate manual y cable. Dicho pescante también se empleará para descender al nivel inferior todos los elementos que se transportan a la losa del nivel superior, sean agitadores, bombas y demás elementos de los RIAE. A tales efectos, el pescante debe tener la capacidad de elevar cualquiera de estos equipos y depositarlos en el nivel inferior de la zona mixta.

2.4.3.4 Cámara distribuidora de caudales – CDQ

La descarga de los desarenadores se realiza en canales según se indicó en el ítem anterior. Esos canales convergen a un canal central común de 1.10m de ancho, con un primer tramo de 0.50m y pendiente fuerte y un segundo tramo de 4.50m y pendiente del 2% que se encuentra dividido en tres pasajes mediante dos tabiques de 0.10m, quedando cada canal de 0.30m de ancho, 3 canales en total.

En el inicio de cada uno de estos 3 canales de distribución se ubican compuertas que trabajarán a canal abierto, de accionamiento manual mediante vástago fijo y volante vertical, la altura del puente de accionamiento sobrepasará 0.90m la cota del piso de maniobra. Las compuertas irán empotradas a las paredes y piso del canal y no podrán reducir su sección útil. Estas compuertas deberán bloquear un pasaje de dimensiones 0.30m de ancho por 0.50m de alto.

Los materiales constituyentes de las compuertas, como la hoja, el vástago, el marco guía, tuercas y pernos serán en acero inoxidable AISI 304L. Los tableros tendrán un espesor de 6mm y contarán con refuerzos necesarios en perfiles laminados soldados a la chapa, calculados para resistir la máxima presión hidráulica. En sus extremos la compuerta contará con sellos de caucho neopreno a tres lados (laterales y solera) para lograr una hermeticidad de 100%.

Para estas compuertas en particular los puentes de accionamiento tanto para el canal central como para los canales laterales, se anclarán a las paredes canal de 1.10m de ancho y en ningún caso sobre los tabiques que lo dividen. Para el caso particular de las compuertas de los canales laterales, el puente de accionamiento será común a ambas y sobre éste operarán ambos volantes de accionamiento.

Para el acceso y operación de las compuertas, junto a éstas y sobre la parte superior de los canales, se colocarán pasarelas conformadas por rejillas electrosoldadas. Dichas rejillas y sus marcos serán galvanizados en caliente y capaces de soportar una carga puntual de 150 kg en su sector central. El acceso a la plataforma de maniobra se realiza a través de escaleras que permiten realizar la limpieza por debajo de ellas y cuentan con barandas de seguridad de características definidas en capítulo 8.1. Las dimensiones de ellas se pueden observar en láminas de proyecto.

Cada uno de los canales conducirá el agua residual hacia los reactores integrados RIAE. Los dos canales extremos envían el efluente hacia los reactores proyectados en la primera etapa denominados RIAE 1 y RIAE 2. La descarga de éstos se realizará en forma libre sobre tuberías de FD DN 300, las que ingresarán a los reactores en forma libre, aunque como descargan ellas a través de codos verticales, el extremo de salida de estos codos se encontrará ahogado.

La línea que ingresa al RIAE 1 tiene un largo de 5.75m y una pendiente del 2%, mientras que la tubería de ingreso al RIAE 2 tiene una longitud de 19.90m y una pendiente del 1%. Esta última se sustenta de las vigas transversales de la plataforma entre los reactores. Ambas tuberías contarán, previo ingreso al RIAE correspondiente, con una junta del tipo Gibault que permita absorber los movimientos diferenciados entre las estructuras (RIAE y plataforma).

El canal central de los 3 anteriormente mencionados conduce el agua residual hacia una Tee de distribución en FD DN 300mm que cuenta con un extremo hacia el bay-pass del tratamiento biológico en caso de ser necesario, mientras que el otro extremo cuenta con una brida ciega. Esta última conexión permitirá conectar un tercer reactor biológico RIAE previsto en una segunda etapa.

La línea de by-pass cuenta con una válvula de corte con cuadros de maniobra sobre pedestal, que se apoyará sobre una base conformada por una chapa de 0.65m x 0.65m galvanizada en caliente, la cual contará con superficie antideslizante y tendrá un espesor de 3mm.

El by-pass indicado anteriormente se opera mediante compuerta y válvula, o sea que se acciona manualmente. Para operar se deberá abrir la compuerta central de las 3 antes indicadas y también la válvula de by-pass.

Cuando por cualquier motivo el tratamiento se vea obstruido o desbordado, la cámara divisoria de caudales cuenta con un alivio para el control de desbordes en FD DN 300mm y dicha tubería se conecta a la tubería de by-pass sin válvula de corte, permitiendo un by-pass automático a la salida de planta. Esta salida para desbordes contará con un dispositivo flotador que accione una alarma sonora en la zona de oficinas y una señal lumínica en la zona de tableros ubicada en el nivel inferior de la zona mixta.

2.4.3.5 By-Pass de la planta

El By-Pass de la planta permite saltar el sistema de reactores biológicos luego que el efluente haya pasado por los procesos de pre-tratamiento (reja mecánica fina y desarenador mecánico). También permite desbordar cualquier reactor con problema de obstrucción, evitando problemas mayores.

Su inicio se realiza en la Cámara Distribuidora de Caudales a través de la válvula DN300 para By-Pass o a través del alivio DN300 de esa misma cámara. Prosigue verticalmente en FD DN300 hasta enterrarse en la vereda de la zona mixta inferior a la cota de proyecto. Antes de atravesar la vereda una Tee FD DN300 con derivación dn200 a 45° contará con una brida ciega para permitir la limpieza de la tubería en caso de requerir este tipo de mantenimiento.

En el extremo inferior de la tubería vertical se instalará un codo FD DN300 y una pieza de transición para PVC, permitiendo continuar el By-Pass en PVC 315 (T32-PVC315) hasta la cámara C31 para desviar hacia la salida de planta (T33-PVC315).

En su extremo de descarga, la tubería contará con una válvula antirretorno tipo “flap” apta para aguas residuales e instalación a la intemperie. El armazón, el disco y la palanca serán de fundición dúctil, anillos de estanqueidad de bronce, articulaciones con eje de acero inoxidable y bujes de bronce. La válvula deberá asegurar la estanqueidad contra una columna de agua de 2.0m y su superficie de asiento deberá estar inclinada respecto a la vertical como mínimo 2.5º de forma de asegurar el cierre.

2.4.4 Tratamiento biológico

El tratamiento biológico se realizará a través de dos reactores denominados RIAE o reactores integrados, dejando previstas las interconexiones para una segunda etapa y ampliación de la capacidad de la planta con un tercer reactor. La denominación de integrados responde a su configuración, ya que la misma unidad alberga el proceso de biológico de consumo de materia orgánica y nutrientes del efluente y el proceso de sedimentación.

Los reactores de primera etapa denominados RIAE 1 y RIAE 2 se construirán según se indica en los planos de proyecto. Sus especificaciones así como su descripción técnica se desarrollan en Anexo I.

Estos reactores RIAE, que se muestran según un proyecto genérico, deberán adaptarse para el caso particular de las demás piezas gráficas del Proyecto presentado por OSE y aquellas dimensiones que no concuerden no representarán aumento de costos debido a los ajustes a realizar durante el proyecto ejecutivo.

2.4.4.1 Interconexión de Reactores

Los reactores se interconectarán a través de tuberías FD400 ubicadas en Zona Mixta Inferior. Para ello se construyen dos cámaras de hormigón para alojamiento de válvulas FD400 con sus piezas especiales. El fondo de estas cámaras tendrá pendiente hacia desagües PVC110 que conducen hacia la cámara C17. El techo de ambas cámaras será de chapa de hierro galvanizado en caliente de 4mm de espesor y antideslizante en marco de hierro galvanizado en caliente. Sobre ellas se colocarán pedestales de sendas válvulas.

La cámara C17 será de hormigón armado con tapa de chapa de acero galvanizado en caliente de 4mm de espesor y antideslizante en marco de hierro galvanizado en caliente. El fondo tendrá pendiente hacia la tubería de desagüe T29-PVC315. Internamente se conectan los dos tramos de tuberías de interconexión de reactores a través de una Tee FD400 con derivación 200 y piezas especiales terminando en una válvula FD150 cuyo objetivo es el vaciado de la tubería de interconexión, cuando ésta no se encuentre operativa.

2.4.5 Soplantes del sistema de aireación

Los equipos se ubicarán en el nivel inferior de la denominada zona mixta, en sector próximo al RIAE 1, ubicándose entre las instalaciones de bombas de purga de lodos (BPL) y el local de tableros y sub-estación.

Se instalarán un total de 3 soplantes de aire del tipo tornillo operando 2 (uno para cada reactor), más 1 de respaldo para el funcionamiento de las 2 unidades aerobias que se implementarán en esta etapa, quedando previsto el espacio para un cuarto soplante a instalarse en una segunda etapa.

Los soplantes serán insonorizados mediante cabinas destinadas para tal fin, con un máximo de 80 decibeles a un metro de distancia de la cabina.

Deberán asegurar el suministro de aire necesario. El caudal de aire y la presión de descarga de los soplantes se ajustará en función del tipo de difusor; cantidad de difusores; eficiencia de transferencia de oxígeno de cada difusor; pérdida de carga en cada difusor y disposición general de las cañerías de suministro de aire. Ello deberá ser garantizado por el fabricante de los equipos.

Para el traslado de los equipos se prevé un riel amurado al techo de la zona mixta inferior con sistema motorizado de traslado, el cual será apto para 1.5 veces el peso de toda la unidad.

Las impulsiones de aire serán conformadas por tuberías de acero inoxidable según las indicaciones de los planos con sus correspondientes accesorios, como ser manómetros, válvulas de purga automática de condensados y demás implementos para su correcto funcionamiento. Estas tuberías descenderán bajo nivel de vereda en una cámara con terminación superior mediante pasarela rejilla electrosoldada galvanizada en caliente en marco de similar material, continuando la cota de vereda. Esta pasarela deberá soportar un peso de 150Kg. Dentro de este recinto se ubicarán, para cada línea de aire, sendos medidores de caudal del tipo placa orificio para medición de presión diferencial y sendas termocuplas. Con ambos elementos el SCADA registrará continuamente el caudal másico de aire transportado por cada sistema.

Luego de salir de la cámara, las dos líneas de tuberías de transporte de aire se dirigirán a cada RIAE por dentro de una reguera de 50 cm de ancho. Esta reguera tendrá tapas conformadas por rejillas electrosoldadas y al igual que sus marcos serán galvanizadas en caliente.

La reguera en su parte superior posee dos cotas altimétricas. La parte que es adyacente a la vereda continuará su nivel a cota 15.14m y deberá soportar una carga de 150Kg. La parte que es adyacente a la caminería de hormigón tendrá cota superior 15.00m, continuando el nivel de caminería. Esta parte de la reguera deberá cumplir con la carga admisible de la Dirección Nacional de Vialidad del MTOP según planilla Pesos Brutos Máximos por Eje y Totales, por Tipo de Vehículo.

La cámara posterior a los equipos soplantes desagua toda agua que caiga en ella en la reguera y ésta desagua mediante tubería de PVC en la Cámara C17 que se conecta con el sistema de desagües generales de la planta.

2.4.6 Desinfección de agua tratada

La desinfección del efluente tratado se realizará mediante un sistema de desinfección por radiación ultravioleta.

El efluente clarificado de los RIAE ingresa al sistema de desinfección a partir de tuberías T11-FD300, T12-FD300, T14-FD300 y T15-FD300, las cuales funcionan a presión. Éstas son

horizontales y en los puntos de cambio de dirección se emplean codos y tees alojados en cámaras C32 y C33, las cuales tienen desagüe hacia el sistema de desagüe de la planta. En los tramos finales de las tuberías T14-FD300 y T15-FD300 se conectan codos que permiten sus continuaciones en forma vertical para desaguar en el sistema de desinfección. La cámara C33 presenta una tee con un extremo clausurado por una brida ciega. Ella permitirá en una segunda etapa conectar al sistema de desinfección el efluente del RIAE de segunda etapa a través de la tubería T13-FD300 que se instala en primera etapa. Entre el final de esta tubería y la tee antes marcada hay un espacio para conectar mediante una junta de desmontaje ambos sistemas. Por ese motivo la alineación de ambos extremos deberá ser perfecta. Las cámaras C32 y C33 tendrán tapa de acero galvanizado en caliente antideslizante. La de C32 deberá soportar un peso de 150 Kg y la de C33 y al ubicarse en la caminería, deberá cumplir con la carga admisible de la Dirección Nacional de Vialidad del MTOP según planilla Pesos Brutos Máximos por Eje y Totales, por Tipo de Vehículo. Se permitirá instalar vigas metálicas internas a la cámara C33 para dividir la tapa en 2 paneles.

En las dos tuberías verticales de ingreso al sistema de desinfección se instalan medidores de concentración de fosfatos para regulación de la dosificación del sistema de remoción de fósforo.

En referencia a la zona de desinfección, el proyecto básico indica medidas de los canales de contacto incluyendo revoques, que serán ajustadas a exclusivo costo del contratista (previa aprobación de los proyectistas de OSE), en función de las características de los equipos a suministrar y de las recomendaciones de instalación del fabricante de los mismos. El sistema deberá contar con todos los accesorios, vertederos, placas, protecciones y complementos necesarios para obtener la mejor seguridad y eficacia en su funcionamiento.

Los equipos de desinfección ultravioleta deberán estar en condiciones de desinfectar el efluente de los sedimentadores, de modo que cumplan las condiciones establecidas en las bases de la presente licitación.

La unidad cuenta con dos canales y un tercer pasaje conformado por una tubería de PVC DN 315 S20 que contará con compuerta mural y que trabajará como by-pass descargando directamente sobre la zona de acumulación de efluente desinfectado, o zona de succión de bombes de agua efluente.

Desde la zona de entrada al sistema de desinfección el pasaje hacia los canales se realiza a través de una pantalla difusora (perforada), para uniformizar el flujo dentro del canal. Cada canal además contara con una compuerta mural para cerrar su entrada.

Entre los canales se encuentra una pasarela donde se ubica un puente para izar y trasladar los bancos de lámparas de los equipos UV a efectos de la realización de tareas de limpieza, reparación o sustitución. La limpieza manual de los tubos se realizará en una cámara construida para este fin la que contará con abastecimiento de agua efluente tratada. El desagüe de esta cámara se realizará a través de tubería de FD DN 100 en su tramo vertical y en su tramo horizontal en PVC DN 110 hacia la cámara C5, pasando previamente por una pileta de patio tapada de 0.20m x 0.20m.

Sin perjuicio de lo anterior, los equipos contarán con sistemas de limpieza automática. Para el pasaje por encima de los canales se ha previsto la colocación de rejillas electrosoldadas galvanizadas en caliente, con las medidas que se indican en el plano correspondiente.

Aguas debajo de las unidades de desinfección se colocarán sendos sensores de nivel mínimo de agua.

El sistema de vertederos para reducción de la variación de niveles será del tipo fijo y contará con una pantalla disipadora de energía en acero inoxidable de espesor $e=3\text{mm}$ aguas abajo de estos.

A la salida de los canales y de los vertederos de control de nivel, se pasará a una cámara donde se ubica la succión de los equipos de bombeo que extraerán agua tratada para el uso en riego, servicios de la planta y limpieza de las bombas de descarte de lodos y equipos de deshidratación. Sobre esta cámara se instalará un medidor ultrasónico para registrar el nivel de agua en la misma, en base al cual se hará la medición del caudal efluente de la planta. Para ello, la salida del efluente de esta cámara se realizará a través de un vertedero triangular que junto al medidor ultrasónico permitirá medir el caudal efluente de la planta. Se elaborará el algoritmo correspondiente y se calibrará el sistema, de acuerdo a las características del vertedero para que se pueda estimar el valor de caudal con un error menor al 5%. La información será recogida en el sistema SCADA.

El vertedero triangular será en acero inoxidable $e=3\text{mm}$ con borde superior chaflanado en espesor menor a 1mm . La sujeción se realizará a través de bulones de acero inoxidable sobre orificios alargados para realizar ajustes finos en la nivelación de este. Las arandelas también serán en acero inoxidable y se colocará entre el vertedero y tabique silicona neutra para lograr la estanqueidad total.

El vertedero triangular descargará en una segunda cámara contigua, desde la cual inicia el emisario de descarga del efluente tratado. Dicha tubería será en PEAD SDR17 con DN400. Esta segunda cámara recibe a su vez la descarga de la tubería T33-PVC315 de by-pass proveniente del sector superior de la zona mixta.

La unidad contará con una pasarela perimetral terminada en hormigón rodillado, de 1.10m de ancho a través de la cual el personal podrá desplazarse alrededor de los canales de desinfección. La pasarela contará con un muro perimetral de 1.20m de altura. Toda la unidad, así como también la pasarela perimetral estará elevada del terreno 1.11m aproximadamente a través de pilares de hormigón armado.

El acceso a la unidad se realizará a través de una escalera de hormigón armado que conectará en nivel de terreno con el nivel de pasarela. Dicha escalera contará con baranda de seguridad que irá fijada a la estructura desde la superficie externa de la misma a fin de no disminuir los anchos útiles establecidos. También contarán con barandas de seguridad otras zonas de la unidad tales como la zona de entrada, zona de vertederos fijos de control de nivel, cámara de succión y cámara de salida (ver en planos de proyecto). Dichos elementos de seguridad cumplirán con lo expuesto en el capítulo 8.1.

Los equipos deberán estar en condiciones de desinfectar el efluente de los sedimentadores, de modo que cumplan con una dosis mínima de $65.000\text{ microWs/cm}^2$ para el caudal máximo de diseño y una concentración de sólidos totales de 40 mg/l .

2.4.7 Emisario

Sin perjuicio de los estudios previos que se hayan desarrollado a efectos de la cotización de las obras, antes del inicio de las mismas el Contratista deberá realizar un relevamiento topográfico detallado de la traza del emisario, incluyendo la zona de vertido y cateos de modo de ajustar la

solución. Se solicita la realización de cateos separados entre sí cada 25m como máximo en la traza del emisario.

La planimetría del emisario proyectado se desarrolló a partir de información de base aproximada, que deberá ajustarse en el proyecto ejecutivo a cargo del contratista. La traza de proyecto se desarrolla paralela a la red de tendido eléctrico existente, una vez que se abandone el predio de la planta, hasta alcanzar el punto de descarga.

El emisario conducirá por gravedad el efluente de la planta hacia el actual punto de descarga ubicado sobre la zona de bañados previo al Río Santa Lucía. Dicha zona se ubica dentro del padrón N°15567 propiedad de OSE.

El emisario será enteramente en PEAD DN400 PN10 (SDR17).

La traza de emisario proyectado inicia en el recinto de salida de la unidad de desinfección ultravioleta, dentro del terraplenado. Continúa fuera del terraplén en donde irá enterrado hasta alcanzar el alambrado de límite de predio. A partir del límite de predio el emisario ingresa en una zona de cota natural muy baja, es una zona con características de humedal por donde atraviesa una cañada. Se trata de una extensión de 485m aproximadamente hasta alcanzar punto de vertido dentro del padrón N°15567 de OSE.

A partir del límite de predio de la planta el emisario irá aproximadamente a nivel de terreno, con leve pendiente hacia la salida y envainado dentro de un canal de hormigón armado continuo, que se extenderá hasta el punto de vertido. La estructura tendrá 0.70m de ancho de base, 0.80m de alto (con 0.25m por encima del nivel de terreno natural), y 0.15m de espesor, la parte superior tendrá una terminación en hormigón con malla electrosoldada de cuantía mayor o igual a 1.4kg/m^2 , con una dosificación de cemento mayor o igual a 250kg/m^3 y juntas de dilatación cada 6m.

Dentro de la estructura de hormigón donde se colocara la tubería se contará con dos capas de relleno, una capa inferior con una altura aproximada de 0.55m arena compactada y en la zona superior de 0.20m con tosca cemento en relación 10/1.

El tramo de tubería entre los dos padrones de OSE es atravesado por una cañada. Dicho tramo tendrá una modificación respecto al párrafo anterior en unos 55m en el cual se agregarán pilares de hormigón armado.

La descarga se realizará mediante un cabezal en hormigón armado de alas iguales, con losa inferior de 0.95m y pendiente del 5%, contará con diente anti-socavación con una profundidad de 0.50m.

La salida contará con una reja de 0.55m x 0.50m aproximadamente, para impedir el ingreso a la tubería de animales y objetos que puedan obstruir la descarga, será de fácil abertura para realizar tareas de limpieza, sin descuidar la seguridad ante vandalismo.

La reja se construirá en acero ASTM A-36 galvanizado en caliente, contará con bisagras y pasador, las barras estarán compuesta por planchuelas de $1\frac{1}{2}'' \times \frac{1}{4}''$ separadas cada 10cm y el marco compuesto por planchuelas de $2'' \times 2'' \times 5\text{mm}$ y $2'' \times \frac{1}{4}''$ como se especifica en lámina de proyecto. El anclaje de la misma se realizará a través bulones de $\frac{1}{2}''$ en acero inoxidable AISI 304L.

2.4.8 Línea de lodos

Los lodos a purgar serán extraídos de la zona de sedimentación de cada reactor integrado mediante bombeo. El sistema dispondrá de dos bombas (BPL) exclusivas para la extracción de los lodos de purga, las que operarán indistintamente con ambos reactores. En una

configuración por defecto, cada bomba operará para un solo reactor, pero en situaciones de mantenimiento de una de ellas, mediante maniobras de válvulas, cada una podrá vincularse con el otro reactor que correspondería a la otra bomba.

El sistema proyectado permitirá enviar los lodos de purga al sistema principal de deshidratación y al alternativo a través del accionamiento de válvulas tipo compuerta de operación manual.

Todo el sistema, integrado por el múltiple de succión e impulsión así como los equipos de bombeo contará con una línea de agua tratada para su limpieza interior.

2.4.8.1 Inventario de lodos

En cada línea de succión de las bombas de descarte de lodos se instalarán caudalímetros electromagnéticos y medidores de sólidos en tubería, que permitirán conocer en todo momento las concentraciones y caudales de lodos purgados del sistema.

El sistema SACADA, con los volúmenes de lodos en cada sedimentador, la concentración de sólidos suspendidos totales de recirculaciones y la masa de sólidos totales de los reactores, deberá confeccionar el inventario de lodos de la planta en forma continua. A partir de ello, con la determinación de una masa de sólidos a querer mantener en el sistema, el SCADA deberá indicar la masa de sólidos a purgar diariamente y a partir de la concentración de sólidos suspendidos totales del sistema de purga de lodos, deberá indicar el volumen de lodos a descartar en el correspondiente día, siempre dentro del entorno que la técnica indica como variación máxima respecto a la purga ocurrida en el día anterior y la semana anterior.

2.4.8.2 Bombeo de purga de lodos – BPL

La purga de los lodos se realizará de manera periódica. Para ello se dispondrá de 2 bombas BPL, que se ubicarán en el nivel inferior de la zona mixta, próximo al reactor integrado RIAE1, junto a la zona donde se ubican los soplantes. Éstas serán del tipo de desplazamiento positivo y contarán con variador de velocidad.

Al conocerse el caudal de bombeo y la concentración de sólidos según el inventario de lodos, el sistema SCADA deberá indicar en todo momento el tiempo restante para completar la tarea de purga de lodos diaria. En esas condiciones, el apagado de las bombas será automático y una señal sonora y visual alertará al personal el final de la tarea de descarte a efectos de realizar la limpieza de los equipos con el agua efluente.

Para el traslado de los equipos se prevé un riel amurado al techo de la zona mixta inferior con sistema motorizado de traslado, el cual será apto para 2 veces el peso de la unidad.

La succión de los equipos de bombeo se realizará a través de tuberías de FD DN200 conectadas a las tuberías de salida de vaciado de cada RIAE. El punto de conexión con las tuberías de vaciado de cada RIAE se ubicará dentro de las cámaras C29 y C30. En dichas cámaras se ubicarán las Tees de distribución para la conexión de la succión de purga, las juntas de desmontaje y las válvulas de corte tipo exclusiva con las que se podrá habilitar o anular la línea de purga para la realización de un vaciado. Dichas válvulas se operarán a través de un vástago con volante que se ubicará sobre pedestal.

Estas cámaras de válvulas contarán con accesos formados por tapas de hierro galvanizado en caliente cuadradas de 0.50m X 0.50m en marcos de acero galvanizado en caliente. Las tapas serán articuladas con sus marcos y estarán conformadas con chapas corrugadas antideslizantes de 6mm de espesor, con refuerzos para asegurar su indeformabilidad. Serán aptas para

soportar un peso de 150Kg. Contarán con tiradores para su fácil accionamiento. Estas cámaras contarán con desagüe hacia el sistema de desagües general de la planta.

El múltiple de succión de las bombas estará integrado por tuberías de FD DN200, DN150 y DN100. Todo el sistema contará con sus respectivas juntas de desmontaje, reducciones, válvulas de corte y alivio, tal cual se muestra en los planos de proyecto.

La línea de impulsión estará conformada por una tubería FD DN100 sobre la cual se ubicará una Te de distribución y sendas válvulas de corte tipo exclusiva que permitirán el pasaje de lodos de purga hacia el sistema de deshidratación por centrífugas o hacia el sistema de deshidratación alternativo.

Sobre el tramo de impulsión de barros de purga y previo a la Te de distribución ingresará a la misma la línea de impulsión de espumas en FD DN100 y la línea de polielectrolito en HG DN1 ¼". Ambas contarán con una válvula de retención previa a la conexión con la línea de impulsión.

El tramo de la impulsión hacia la zona deshidratación principal, conformado por centrífugas alcanzará el nivel superior de la zona mixta a la altura de los desarenadores mecánicos y desde allí alcanzará la zona opuesta donde se ubican los equipos de deshidratación. Dicha línea será enteramente en FD DN100.

El tramo de impulsión hacia la zona de deshidratación alternativa, compuesta por silos drenantes, se extenderá bajo tierra hasta la zona de acondicionamiento de lodo y será enteramente en FD DN100.

El funcionamiento de las BPL estará coordinado con los equipos de recirculación de lodos (BRL) y los equipos de descarte de espumas y flotantes (BEF).

2.4.8.3 Bombeo de espumas – BES

Junto a cada uno de los reactores integrados, se ubicará un pozo de bombeo que recibirá las espumas y flotantes recogidas en dichas unidades por medio de tuberías de Fundición Dúctil DN150mm.

En sus descargas, las tuberías para espumas procedentes de los reactores integrados contarán con cestas de acero inoxidable, de 23cm de diámetro y 50cm de altura, que recogerán objetos mayores a 1.5cm de diámetro. Las cestas estarán conformadas por alambres soldados Ø4mm en acero inoxidable AISI 304L, o malla cuadrada electrosoldada de características similares. Para ello contarán con enganches para los cestos, y con los elementos necesarios para su fácil de izado y vertido en contenedores. Se suministrarán seis de estas cestas.

En cada uno de los pozos se instalará una bomba centrífuga para espumas y flotantes (BES). Estas cámaras será circulares de hormigón armado de 15 cm de espesor (más revoque y lustrado de cemento portland puro en toda su superficie interior), y de 1,60m de diámetro interno. El fondo será en pendiente hacia la zona circular inferior bajo cada bomba. La impulsión será en FD DN100mm hacia la tubería de descarte de lodos, estando coordinada su operación con las de las bombas de descarte de lodos (BPL). Se incluirán pórticos para izaje de los equipos y los canastos, colgados del techo de la zona mixta inferior.

La pared circular de ambos pozos de bombeo de espumas emergerá de la vereda unos 60 cm y en su parte superior tendrá un marco circular con una reja metálica de seguridad que soporte el impacto de una persona de 120 Kg en su centro. La sobreelevación del pozo de bombeo será pintada exteriormente de la misma forma que las demás unidades de hormigón.

Ambos pozos de bombeo de espumas contarán con desagüe de emergencia de sobrenadantes consistente en una tubería de FD 100mm con entrada sumergida a través de Tee FD 100mm y tramo vertical descendente FD 100mm de 0.5m de longitud. Los respectivos desagües de emergencia se conectarán al sistema de desagües general para su envío a cabecera de planta.

Los pozos de espumas contarán con flotadores para accionamiento de ambos equipos de bombeo. Ese funcionamiento será coordinado con el sistema de deshidratación de tal manera que no se puedan encender si no se encuentran funcionando las bombas de descarte de lodos.

Previamente al inicio del bombeo una válvula solenoide habilitará la entrada de agua efluente, que mediante un sistema aspersor tipo ducha de acero inoxidable rociará la capa de espuma para su rotura y mezcla.

El ingreso de la línea de espumas a la impulsión de barros de purga será única, motivo por el cual la impulsión de cada pozo confluirán en una cruceta que contará con una entrada ciega para la conexión del pozo de espumas para el reactor de segunda etapa RIAE3. Cada una de las líneas de impulsión de espumas y flotantes contará con una válvula de retención previo a la conexión con la cruceta.

2.4.8.4 Deshidratación de lodos

La planta de tratamiento contará con dos sistemas, uno principal y otro alternativo, para la deshidratación de los lodos de purga, generando así una mayor flexibilidad a la planta en caso de inconvenientes en el sistema de deshidratación principal.

Este sistema principal estará conformado por dos centrífugas que se ubicarán en el nivel superior de la zona mixta. Esta disposición permitirá la descarga del barro deshidratado directamente sobre las volquetas previstas a colocar en el nivel inferior de la zona mixta, y retiradas por el camión volquetero a suministrar.

El sistema alternativo, que oficiará como respaldo, constará de silos drenantes y se ubicarán en un espacio definido dentro de la zona destinada al acondicionamiento de barros.

Sistema principal - Centrífugas

El lodo purgado desde los sedimentadores alcanzará la zona de deshidratación mediante una tubería FD DN100mm donde se ubicarán un conjunto equipos deshidratadores mecánicos que se encargarán de espesar y deshidratar los lodos.

Los equipos de centrifugado serán dos en total, donde normalmente uno trabajará y el otro estará en reserva, permitiendo alternar esta lógica en forma manual desde el propio tablero de estos equipos. El sistema deberá dejar previsto la instalación de un tercer equipo para una segunda etapa de ampliación de la capacidad de la planta.

Los equipos se ubicarán sobre la zona mixta en el nivel superior junto a las instalaciones de pre-tratamiento próximo al reactor integrado RIAE 2. Dicho espacio contará con una cobertura superior tipo liviana y desde la estructura se colocarán todos los elementos accesorios necesarios para el correcto, eficiente funcionamiento y mantenimiento de los equipos de deshidratación.

Las derivaciones a cada equipo se realizarán directamente desde la línea de impulsión principal. Las derivaciones se ejecutarán en FD DN100 y contarán con llaves de paso y piezas de desarmado.

El trazado de todas las tuberías dentro del local se define de forma de no interferir con la circulación del personal ni del movimiento de los equipos durante las operaciones de retiro y

mantenimiento. Las fijaciones serán en hierro galvanizado en caliente en cumplimiento de la norma ASTM A 123/A 123M-2009 o revisiones posteriores (grado de cobertura o “coating grade” mayor a 50 según dicha norma), diseñadas para asegurar la estabilidad de las canalizaciones y el fácil retiro o sustitución en caso de reparaciones.

Las instalaciones se diseñarán en función de los equipos efectivamente a proveer y deberán permitir el funcionamiento de los dos deshidratadores en forma simultánea en caso de ser necesario, o de cualquiera de ellos en forma individual.

La ubicación de los deshidratadores en el nivel superior de la zona mixta, permitirá la descarga de los lodos deshidratados, con una concentración mínima de 20% de sólidos totales, hacia volquetas en forma directa. Éstas se ubicarán en el nivel inferior de la zona mixta, siendo retirados directamente por el camión volquetero a proveer. La descarga de los barros deshidratados se realizará a través de una tubería flexible de DN160mm convenientemente soportada mediante abrazaderas de acero inoxidable de la tubería vertical de bajada en fundición dúctil. A los efectos de captar pérdidas de agua ocasionadas por las maniobras de las volquetas, como también recibir agua de limpieza por mangueras, en la zona de caminería de la zona mixta inferior, esta caminería deberá poseer pendiente hacia las cámaras C10, C11, C12 y C13, como también hacia la reguera adyacente. Estas cámaras tendrán rejilla superior de las mismas características que las que se emplearán en la reguera, sector caminería.

El líquido extraído del lodo, proveniente de las unidades de deshidratación será conducido por tuberías FD DN100 y vertido directamente sobre el canal de descarga de los desarenadores mecánicos ubicado junto al local de deshidratación.

Los deshidratadores tendrán un nivel sonoro no mayor a 80dB a un metro de distancia de los equipos. A su vez el local donde se serán ubicados estará aislado acústicamente, a fin de reducir el nivel sonoro hacia el exterior, donde no se admitirán niveles sonoros superiores a los 50dB.

Los apoyos de los equipos contarán con elementos adecuados de amortiguación, a efectos de no transmitir vibraciones a las estructuras soporte.

Se dispondrán de rieles conformados por perfiles y elementos complementarios para el izado y fácil traslado de los equipos hacia vehículos a ubicar en la zona de maniobras mediante carros motorizados. Se instalará además el tercer riel que se empleará en segunda etapa, aunque no su carro correspondiente.

En el piso se colocarán bocas de desagüe abiertas con tapas en acero inoxidable, a canalizar al sistema de desagüe de la planta mediante tuberías de FD DN110mm hacia las cámaras C11 y C13 de la zona mixta inferior. Las pendientes del piso permitirán el escurrimiento hacia dichas docas de desagüe.

El local contará con el abastecimiento de agua efluente tratada, para la realización de las operaciones de limpieza internas requeridas por el equipo.

El techo del local contará con un canal de recolección de agua de lluvia, que mediante una tubería de FD DN150 conducirá esta agua al terreno, formando parte del desagüe de aguas de lluvia de la planta. Como en el resto de la planta, el agua de lluvia se vierte al terreno.

Sistema alternativo – Silos drenantes

La deshidratación alternativa será mediante la utilización de contenedores de geotextil drenante (o bolsas filtrantes). En aquellos casos en que el sistema principal de deshidratado,

por cualquier motivo, quede fuera de operación, este sistema recibirá la purga de lodos de acuerdo a los requerimientos operativos de la planta.

La línea de impulsión hacia el sistema alternativo llegará en forma enterrada y aflorará dentro de una cámara de hormigón armado junto a la zona de ubicación de los silos drenantes. La cámara tendrá una profundidad aproximada de 1.25m y la misma tendrá en uno de sus extremos una escalera de hormigón para acceder a la misma, todo el sector contará con barandas de seguridad.

Dentro de la cámara se desarrollará un floculador hidráulico conformado por un total de 28 curvas de 90° de FD DN 100. Previo al floculador hidráulico la tubería de impulsión contará con un punto de aplicación de polielectrolito a través de una tubería de HG DN 1 ¼" proveniente del local de preparación de polielectrolito, ubicado en el nivel inferior de la zona mixta.

Sobre el final del floculador se instalará un grifo para la toma de muestras, de forma de poder comprobar la condición del lodo floculado y la correcta dosificación del agente floculante previo ingreso de los barros de purga a los silos drenantes.

Posteriormente se ubica una pieza Tee de distribución de la que parten dos tuberías para la distribución del lodo floculado en FD DN100. Estas derivaciones contarán al inicio con una válvula tipo compuerta.

Una de estas líneas actuará alimentando los silos drenantes para la primera etapa, mientras que la segunda se extenderá por debajo de la zona para primera etapa y quedar allí con tapa ciega para una segunda etapa.

La línea de distribución para la primera etapa contará con dos puntos de salida de lodo, cada uno de los puntos contará con una válvula de corte de FD DN100, y estas contarán con uniones rápidas a partir de las cuales se conectarán mangueras flexibles a los puntos de ingreso de barros a las bolsas filtrantes.

Se suministrará un total de dos mangueras de 15 m de largo, en pvc corrugado DN100 mm, más una de respaldo de reserva, ambas con acople rápido en uno de sus extremos.

Se incluirá el suministro de 4 geocontenedores sintéticos (o bolsas filtrantes) para deshidratación de lodos, de 15m de perímetro y 15m de largo. Los mismos tendrán formato tubular, confeccionadas con un geotextil de alta tenacidad, ultra-estabilización anti UV y una trama especial que favorezca la filtración y no la colmatación.

Sus propiedades serán:

Materia prima principal	Polipropileno
Resistencia a tracción nominal según ISO 10.319	Longitudinal ≥ 100 KN/m Transversal $< 10\%$
Elongación en la resistencia nominal según ISO 10.319	Longitudinal $< 10\%$ Transversal $< 10\%$
Abertura aparente de poros O90 según ISO 10.319	0.24 mm y tolerancia +/- 0.04 mm
Índice de permeabilidad normal al plano según ISO 10.319	20×10^{-3} m/s y tolerancia +/- 2×10^{-3} m/s

Resistencia al punzonado	CBR \geq 9.5 KN
Resistencia UV según DIN EN 12.224	Resistencia residual luego de 4300 horas de exposición \geq 80%
Masa por unidad de área según ISO 9.864	\geq 440 gr/m ²

Los indicados son Valores Mínimos Promedio del Rollo (MARV en inglés).

Estos geocontenedores estarán elaborados y contendrán los elementos complementarios necesarios para su correcto funcionamiento y para la adecuada conexión de la manguera flexible que les proveerá del lodo a deshidratar.

2.4.8.5 Local de valorización de lodos deshidratados

La planta contará con un sector para la valorización de lodos deshidratados a efectos de permitir la mejora de las condiciones de los mismos, ensayando distintos procedimientos de mejora que permitan el reúso de éstos. Complementando lo indicado en el numeral anterior, en dicha área es donde se ubicará el sistema de deshidratación alternativo de lodos por medio de silos drenantes.

En una primera etapa el sector solamente albergará el sistema alternativo y se prevé la ampliación de la zona para una segunda etapa de la estructura, ya sea para aumentar la capacidad del sistema alternativo o desarrollar otras iniciativas para la higienización de los lodos deshidratados.

El espacio definido para la primera etapa contará con un área de 281m² aproximadamente, con una superficie que permitirá la captación y conducción de los escurrimientos que allí se produzcan por las operaciones con los barros.

El sector contará con un cerramiento de tipo liviano semi-abierto, la cobertura estará conformada por perfilería de acero tanto para los pilares como para las vigas. El cerramiento superior será con chapa metálica. Los pilares internos estarán anclados a bases de hormigón armado suficientes para resistir la carga estática de la estructura y las cargas del viento. Los pilares deberán contar con protecciones metálicas contra impactos así como también logotipos y señales de advertencia.

Los extremos de la cobertura superior se apoyarán en 3 bases de hormigón armado en unode los bordes y sobre el otro lo hará sobre 3 pilares de hormigón armado que tendrán una altura de 3.70m.

El oferente deberá realizar la cotización del cerramiento atendiendo a las normativas de diseño. Posteriormente el adjudicatario deberá realizar el proyecto estructural ejecutivo del cerramiento liviano y cualquier variación respecto a sus consideraciones para la cotización no implicará aumento de costo para la Administración.

Toda la perfilería, pórticos, correas y tensores, deberá ser tratada con dos manos de antióxido y posteriormente pintada con dos manos de esmalte gris grafito oscuro.

La superficie interna de los muros, así como la horizontal superior, tendrán terminación de revoque.

La superficie drenante estará conformada por varias capas de distintos materiales, en la superficie (su piso), será una estructura conformada enteramente por bloques tipo Green Blocks que irán asentados sobre una capa de arena fina compactada de 4cm. Por debajo de ésta se colocará una malla geotextil no tejida con densidad de 130 gr/m². Debajo de la malla geotextil se tendrá una capa de 0.19m compuesta de canto rodado con diámetros entre 0.5cm a 3cm y por debajo de esta capa se colocará nuevamente una malla geotextil no tejida con densidad 130 gr/m² y seguidamente una geomembrana de polietileno de espesor 2mm, que se profundizará en la zona donde se ubican drenes por donde corren las tuberías de drenaje y se extenderán al exterior por los muros laterales o de contención que rodea la instalación.

Los líquidos filtrados serán captados y conducción por 3 tuberías de PVC DN160mm con una pendiente mínima del 2%, ubicándose una en la zona central y las otras dos en los laterales. Dichas tuberías contarán con ranuras laterales de espesor 3mm cada 15cm. Éstas irán por drenes de 0.60m x 0.44m consistentes en un relleno de canto rodado conformado por piedras con diámetros de 0.5cm a 3cm que rodeará la tubería. Esos drenes estarán por debajo del nivel del geotextil definido en el párrafo anterior. Por debajo de los drenes continuará la geomembrana inferior del lecho filtrante de polietileno de 2mm de espesor y el mismo geotextil no tejido de densidad 130gr/m² que envolverá el dren, según proyecto.

Las tuberías estarán conectadas a cámaras de inspección de hormigón armado de 1.20m de diámetro y tapas de calzada según plano de OSE N° 23412.

Las cámaras denominadas C21, C22 y C23 recibirán los efluentes de las tuberías de drenaje y conectarán con tuberías de PVC DN200 que conducirán los escurrimientos hasta las instalaciones del pozo de bombeo interno EBI desde el cual el efluente será incorporado nuevamente a la línea de tratamiento.

Las tapas de estas cámaras serán rejillas compuestas por barrotes metálicos con la capacidad de soportar 5 toneladas de peso. Las rejillas y sus correspondientes marcos serán galvanizados en caliente.

Las tuberías de PVC cumplirán con la norma UNIT 206 con uniones mediante aros de goma, amocheteadas o embutidas en la mampostería.

Toda la zona de drenaje contará con un muro lateral de contención, de hormigón armado de 1.0m de alto con borde libre sobre del nivel de green blocks de 0.25m aproximadamente.

El sector contará con una caminería interna con riego asfáltico de 1.20m de ancho sobre uno de los lados que permitirá el pasaje de un vehículo minicargador para el retiro de los lodos. Dicha caminería estará bajo techo y contra el sector de cámara de recolección de drenados. Desde dicha caminería los vehículos podrán ingresar a la zona de drenaje (superficie de Green blocks), para ello se utilizará una rampa de acceso en hormigón armado unido estructuralmente al muro de contención frontal.

2.4.9 Línea de productos químicos

2.4.9.1 Dosificación de Polielectrolitos

Para la dosificación de polielectrolito destinado a los procesos de deshidratación de lodos se ha previsto como mínimo la existencia de:

- Tanques de preparación de polielectrolito.

- Bombas dosificadoras de polielectrolito (BPE).
- Depósito para las bolsas de polielectrolito.
- Equipos agitadores de solución (AGP).

Las instalaciones se ubicarán en un local exclusivo en el que se realizará el acopio, la preparación y bombeo de la solución. El local se ubicará en el nivel inferior de la zona mixta, junto a local de sub-estación de UTE. El local tendrá un área aproximada de 25 m² en dos niveles, con 15 m² en el nivel de ingreso y 10m² en nivel inferior, aproximadamente.

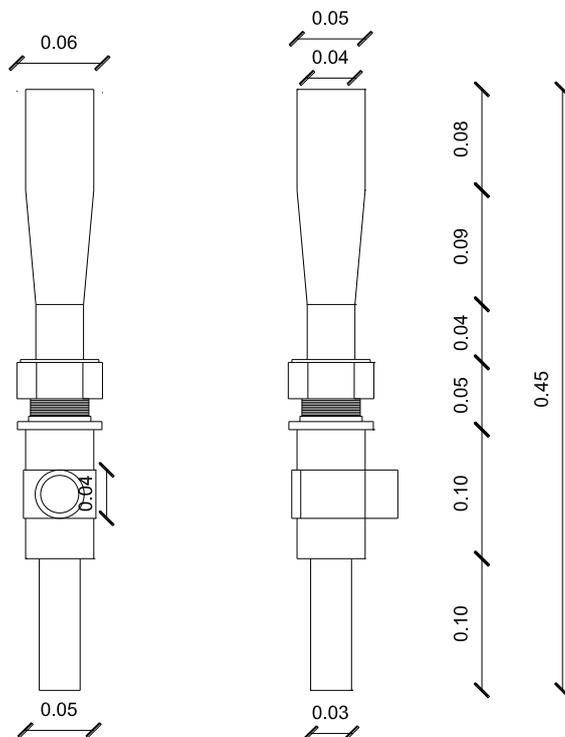
En el nivel de ingreso se ubicarán dos tanques de 2.60m³, cada uno con agitador mecánico, el sector contará con mesada de trabajo de granito, totalmente plana y pulida, contando con pileta de lavado.

En la zona inferior se ubican los equipos de bombeo y el canal de desagüe. El acceso será a través de una escalera vertical de acero galvanizado en caliente, irá empotrada a la pared y contará con barrotos de 25mm de diámetro. El vano de acceso al nivel inferior estará cubierto con un total 4 tapas compuestas por rejillas electrosoldada, galvanizadas en caliente, de 0.90m x 0.85m abisagradas y con marcos compuestos de perfiles galvanizados en caliente.

Los tanques de preparación y alimentación de polielectrolito se construirán en hormigón armado que irán revestidos internamente hasta la superficie superior con poliurea con espesor de 3mm. Cada tanque estará equipado con un agitador de eje vertical con variador de velocidad, que irán ubicados sobre soportes de acero galvanizado en caliente.

La alimentación de agua de las cubas será únicamente con agua potable y el sistema deberá permitir el llenado de una cuba en 120minutos. Todas las tuberías y accesorios serán embutidas y de polipropileno termofusionado según DIN 8077 y 8078.

Al final de ambas líneas de agua potable de alimentación a tanques se colocará una tolva (una por tanque), de dilución de polielectrolitos según el siguiente detalle



La capacidad de ambas tolvas de dilución será apta para 3 Kg de polímero seco, el cual se aplicará en la parte superior de la tolva. Luego de una válvula de alimentación horizontal en el final de la tubería de agua potable, continuará el flujo hacia la tee ubicada verticalmente, continuando el flujo de agua hacia abajo, dentro de la cuba de preparación y permitiendo diluir el polielectrolito seco agregado en la tolva superior.

Un flotador para cada cuba limitará la profundidad de agua a 1 m. Adicionalmente cada línea de alimentación a los dos sistemas de dilución contará con una válvula de cierre.

Las cubas tendrán ochavas en sus aristas inferiores y laterales, no dejando ninguna intersección de paredes y/o piso con ángulo recto o próximo a recto. El fondo de ellas tendrá relleno de hormigón en pendiente hacia las respectivas salidas inferiores.

En el nivel inferior de la sala, bajo las cubas, se ubicarán 2 bombas dosificadoras (se contará además con 1 de reserva sin instalar), del tipo desplazamiento positivo, estando equipado su motor con un variador de frecuencia para adecuar el tiempo de bombeo de polielectrolito al tiempo de bombeo de las bombas de descarte de lodo.

La succión desde los tanques se realizará en PVC DN40 S20 y permitirá que los equipos de bombeo trabajen con cualquiera de las dos piletas.

Desde el múltiple de succión se implementará el vaciado de cada una de las piletas, las que desaguarán sobre la cámara C37, ubicada en zona de tránsito en el nivel inferior.

La tubería de impulsión será en PVC DN32 S20 continuando como PVC DN40 S20 hasta la cámara C36 y se ubicará dentro del local dentro de un canal que contará con un desagüe hacia la cámara C37. La tubería tendrá soportes que la separen del piso, permitiendo la limpieza del canal. A tales efectos, de la línea de agua potable se derivará un ramal hacia esta parte inferior con un grifo y una manguera que permita el lavado total de la zona inferior.

La línea de impulsión, antes de ingresar a la cámara C36 se continuará como HG DN 1 ¼" y se conectará a una Tee de distribución a partir de la cual se desarrollarán las líneas de impulsión de polielectrolito hacia el sistema de centrífugas y hacia el sistema alternativo de deshidratación y en ambos casos las líneas serán en HG DN 1 ¼".

En el inicio, ambas líneas contará con sus respectivas llaves de corte y en su extremo final, en los puntos de inyección, previo a la conexión se colocarán sendas válvulas de retención. La inyección de polielectrolito sobre la línea de barros que alimenta las centrífugas se realizará en el tramo vertical ascendente de dicha línea aguas arriba de las bombas de purga de lodos, mientras que la inyección de polielectrolito del sistema de deshidratación alternativo se realizará sobre la línea de purga de barros, próximo a la playa de acondicionamiento de lodos, aguas debajo del floculador hidráulico.

Todas las operaciones de los sistemas de deshidratación se han previsto utilizando un PLC al que se le programará todas las secuencias de arranque de los distintos elementos requeridos para su funcionamiento.

Todos los tramos plásticos deberán estar protegidos de los rayos solares y de golpes mediante encajonados abulonados realizados con chapas de acero inoxidable AISI304 de 2mm de espesor. Todos estos elementos estarán firmemente fijados a las estructuras para evitar deformaciones o desplazamientos.

Las piezas de transición entre los distintos materiales serán adecuadas para tal fin, asegurando la estanqueidad de las uniones, y el fácil desarmado de las cañerías para limpieza o sustitución.

Las bombas y toda la línea de impulsión de polielectrolito contarán con instalaciones de agua potable para su limpieza interna.

2.4.9.2 Dosificación de cloruro férrico

Ante la eventualidad de tener que realizar la remoción de fósforo por medios físico-químicos, se construirán instalaciones de almacenamiento y dosificación de cloruro férrico.

Para ello se construirá una Unidad para dosificación de Cloruro Férrico (UCF), como se indica en los planos de proyecto. Las especificaciones de esta unidad se detallan en la Anexo II y planos correspondientes.

Se construirán todas las obras y conexiones requeridas para el correcto funcionamiento de la unidad. Se construirán las canalizaciones necesarias (con sus respectivas vainas), hasta los puntos de aplicación.

Las tuberías de aplicación hacia los reactores serán independientes. Los tramos que emergerán del terreno serán protegidos del sol y de golpes mediante cañerías de HGØ2½", las que serán firmemente fijadas a las estructuras.

Su trazado se realizará de modo de no entorpecer la circulación por las pasarelas, ni sobre el nivel de piso de las mismas. Se cuidará que la aplicación del producto no afecte piezas que puedan ser corroídas por contacto con el mismo.

2.4.10 Recepción líquidos barométricos

La nueva planta de tratamiento contará con un sector exclusivo para la recepción y descarga de camiones barométricos que alimenta la estación de bombeo interno EBI. Los camiones utilizarán la caminería de hormigón del predio y contarán con un área de recepción y descarga ubicada sobre la caminería de acceso principal, a 120m de la entrada, próximo a los locales destinados para oficinas y laboratorio. Desde dicha ubicación el personal podrá visualizar la llegada y operación de descarga para su registro.

El sistema de recepción cuenta con unidades para realizar un pre-tratamiento de los líquidos previo a su ingreso a la estación de bombeo interno EBI. La estación EBI recibe, además de las descargas de barométricas, los efluentes de la red interna de desagües y de los locales. A través de dicha estación los líquidos son enviados hacia la línea de impulsión principal, línea de ingreso de aguas crudas al tratamiento.

2.4.10.1 Recepción de Barométricas

El sector contempla un área de maniobras conformada por una explanada de hormigón armado que permitirá a los camiones barométricos posicionarse en el punto de descarga en reversa.

La descarga se realizará por gravedad a través de un mangón flexible de acople rápido que permitirá la descarga directa de los líquidos desde la cisterna a una cámara hermética que contará con una instalación de rejillas de limpieza manual, seguidamente el vertido pasará por una segunda cámara para la captura de áridos gruesos, también de limpieza manual y desde allí ingresarán a la EBI.

El sistema proyectado requiere de la coordinación con las empresas que operan en la zona para la colocación de los acoples rápidos requeridos en las cisternas de los camiones, a fin de que éstos puedan hacer uso de las instalaciones. El contratista realizará las coordinaciones y las instalaciones de las piezas de acople rápido a las cisternas de los camiones.

En total se suministrarán un total de doce juegos completos de acoples rápidos (macho-hembra) y veinticinco piezas de acople (macho) de Ø150mm, a ser instaladas por el contratista en barométricas de la zona. Deberán ser de construcción robusta, de fácil uso e instalación en las descargas de los camiones barométricos. Serán de acero inoxidable o aluminio de alta resistencia. Las piezas sobrantes serán entregadas a la Administración.

El sistema contará con instalaciones para la evacuación de los gases generadas en la descarga, los que serán conducidos hacia una columna de venteo.

La zona de descarga contará con acordonamiento y una reguera para la captación de los desagües de lavados de la explanada, así como eventuales goteos que se produzcan. La descarga de la reguera será hacia la cámara de captura de áridos gruesos previo pasaje por una pileta de patio cerrada.

2.4.10.2 Sistema de descarga

El sistema de descarga estará compuesto por los siguientes elementos:

- Plataforma de descarga
- Vereda perimetral
- Manguera flexible para descarga
- Reguera
- Cámara con rejas
- Trampa de áridos gruesos
- Sistema de ventilación

2.4.10.3 Plataforma de descarga

La zona de descarga contará con un pavimento de 4.0m x 5.50m en hormigón armado de 18cm de espesor, de resistencia C275, con malla electrosoldada de diámetro 4,2mm cada 15cm.

La sub-base del pavimento de hormigón tendrá un espesor de 15cm y deberá estar constituida por un material granular tal que I.P. < 6 y L.L. < 25, debiéndose realizar una compactación uniforme de la misma.

Dicha explanada tendrá una pendiente del 3% hacia una reguera, (ver detalles en lámina) y contará con dos topes de hormigón armado de 0.25m de alto por 0.30m de ancho y 0.60m de largo, que se ubicarán a 2.0m del cordón final y a 1.50m del borde de la reguera. Éstos irán estructuralmente empotrados al hormigón de la plataforma y actuarán como topes de emergencia en el caso de que el camión se exceda en su marcha en reversa.

El sector contará con una línea de agua potable para los servicios en HG 1y¼” que se conectará a la red de distribución de agua potable en PVC DN63. La línea contará con dos derivaciones con sus correspondientes llaves esféricas de DN 32. Una se ubicará a 0.60m del nivel de vereda terminado y a la restante derivación se le conectará a una manguera de igual diámetro. Las válvulas contará en su extremo con uniones rápidas, tipo CAMLOK (en este caso, tipo macho con espiga), o STORZ. Siendo estos acoples de aluminio para una presión de trabajo mínima 6kg/cm².

La manguera será de 32mm de diámetro interno, tendrá un largo de 15m y será apta para trabajar a la intemperie. Estará conformada por dos tubos de goma sintética, entre los cuales se ubicará el elemento resistente constituido por una tela de fibra sintética y una espiral de alambre de acero. La presión de trabajo no será inferior a 6kg/cm² y la presión de prueba igual o

superior a 9kg/cm². La manguera se protegerá del desgaste por arrastre contra el pavimento con anillos de goma o espiral metálico.

La manguera tendrá en su extremo un puntero de bronce, de chorro regulable de 13mm, el que se unirá a la manguera mediante acople rápido. La manguera deberá ir enrollada en un carretel móvil que se ubicará dentro de un gabinete.

El grifo de servicio y el gabinete irán amurados a un muro de mampostería de 0.15m x 0.65m y 1.0m de alto (sobre el nivel de suelo).

La derivación a la línea de servicio se materializará mediante una válvula esférica en PVC DN63 que se ubicará a nivel de suelo previo al muro de mampostería y estará dentro de una cámara de 0.40m x 0.40m que contará con tapa y marco metálico. A partir de la válvula la línea se desarrollará en HG 1y¼”.

2.4.10.4 Vereda perimetral

El sector de trabajo contará con una vereda perimetral, que estará conformada por losetas de hormigón armado de 0.80m x 0.80m y de 6cm de espesor mínimo, terminadas en arena y cemento 3/1 rodillado.

Estarán armadas con mallas centrales electrosoldadas de 2.5mm de diámetro mínimo y de 10cm de separación máxima.

2.4.10.5 Mangón flexible de descarga

La instalación contará con una mangón flexible provisto de acoples rápidos en sus dos extremos, que posibilitará la conexión entre la cisterna del camión y el pico de descarga.

El pico de descarga se compone de una tubería de FD DN150mm que cuenta con una llave de paso de igual diámetro, tipo mariposa y apta para líquidos residuales. Esta llave estará ubicada entre el pico de descarga y el mangón flexible, debiendo ésta permanecer cerrada mientras no esté operando el sistema, anulando fugas de olores por dicha vía. El pico de descarga se conecta a una cámara de hormigón armado, hermética, provista de una reja de limpieza manual.

Se suministrarán dos mangones flexibles de 5m de largo. Serán de goma sintética reforzada interiormente con espira de acero, tendrá un diámetro interno de 150mm y contará con acoples rápidos del mismo diámetro en ambos extremos.

El extremo de conexión del flexible, que se conecta al camión, luego de su uso se colocará sobre un soporte metálico portátil de hierro, galvanizado en caliente en cumplimiento de la norma ASTM A 123/A 123M-2009 o revisiones posteriores (grado de cobertura o “coating grade” mayor a 50 según dicha norma).

La altura del trípode estará conformado por caños de 2” y tendrá una altura de 0.80m, donde los caños estarán soldados a una chapa de 20cmx20cm de espesor e=6mm, al que se soldará un perfil “U” de 6mm sobre el que se enganchará el acople. Esta disposición permitirá una mejor maniobra en el momento de realizar el acople al camión. Dicho soporte se anclará mediante una cadena a un macizo de hormigón (mojón) sobre la vereda que rodea el sector de descarga. Se suministrarán dos soportes metálicos portátiles con estas características.

2.4.10.6 Reguera

Sobre la zona final de la explanada se ubicará la reguera de captación, que tendrá un largo total de 3.70m, de 0.25m de ancho y una pendiente de fondo del 5%. La profundidad será variable, iniciando en 0.15m y alcanzando en el tramo final una profundidad de 0.30m.

En el tramo final de la reguera, en sus últimos 0.40m se profundizará la misma en 0.35m, permitiendo así establecer una conexión de desagüe en PVC DN150mm S20 al 2% hacia una pileta de patio tapada de 0.40m x 0.40m previa descarga a cámara de captura de áridos gruesos.

La tapa de la reguera estará conformada por tramos de 0.50m de rejillas electrosoldadas que podrán ser removibles, el peso individual de cada tramo no podrá superar los 35kg y capaces de soportar cargas puntuales de 150kg. Las rejillas y sus marcos serán galvanizados en caliente.

2.4.10.7 Cámara de rejillas

La cámara será de hormigón armado revocada con mortero de arena y cemento Portland 3/1 y tendrá terminación con lustrado de cemento Portland puro (espesor mínimo 2.5 cm). Será de 0.70m de ancho, 2.30m de largo, la profundidad de la cámara es variable como puede observarse en los detalles en lámina de proyecto.

La reja estará conformada por barras rectangulares de $1\frac{1}{2}'' \times \frac{1}{4}''$ de sección, con separación de 2'', con una inclinación de 45° respecto a la vertical. Los perfiles metálicos serán en acero inoxidable AISI 304L. La reja será removible con apoyo inferior en perfil C8 de 6mm de espesor y en la parte superior sobre perfil Te de ala 2'' y $\frac{1}{8}''$ de espesor. Todos los perfiles soporte serán en acero inoxidable AISI 304L.

Como parte integrante de la estructura de la reja se encuentra la plataforma de escurrimiento que será en acero inoxidable AISI 304L de 0.72m x 0.70m y espesor $e=3\text{mm}$ con refuerzos estructurales, sobre la que se depositará el material que se extraiga. La misma contará con ranuras de 0.13m x 0.01m para el drenado del material extraído. La bandeja será removible apoyando uno de sus lados sobre una viga de hormigón armado y el otro sobre perfil Te de ala 2'' y $\frac{1}{8}''$ de espesor.

El material retenido en la reja será extraído mediante un rastrillo con la pieza dentada galvanizada en caliente el que contará con un barrote de 2.5m de longitud. El residuo separado y drenado será colocado en un balde de obra y depositado en una volqueta con tapa de 2m^3 , ubicada allí, que luego será retirada para su disposición final por el camión volquetero de la planta.

La cámara contará con tres tapas metálicas rebatibles de 0.80m x 0.80m, con superficie exterior antideslizante, realizada en chapa labrada con refuerzos estructurales y de $e=6\text{mm}$, cada una de ellas contarán con cerrojos de seguridad. Las tapas, marcos y accesorios serán en acero inoxidable AISI 304L.

Desde la cámara, los líquidos vertidos serán conducidos hacia la cámara de captura de áridos gruesos mediante una tubería de FD DN 250mm y pendiente del 5.0%.

2.4.10.8 Trampa de áridos gruesos

La trampa de áridos gruesos recibe las aguas provenientes de la cámara de rejillas y los desagües captados por la reguera ubicada en la plataforma de descarga. Dicha unidad tendrá un ancho 0.90m, 1.50m de largo, 1.80m de profundidad y una altura útil de 0.50m.

La cámara contará con sendas tapas metálicas rebatibles de 0.80m x 1.0m, con superficie exterior antideslizante, realizada en chapa labrada con refuerzos estructurales y de e=6mm, cada una de ellas contarán con cerrojos de seguridad. Las tapas, marcos y accesorios serán en acero inoxidable AISI 304L.

La extracción de las arenas acumuladas se realizará en forma manual mediante la utilización de una pala especial, que permitirá la extracción de los áridos retenidos y el escurrimiento del agua. Para ello se deberán construir dos palas especiales, con fondo horizontal, paredes laterales, con perforaciones para que escurra el sobrenadante y serán adecuadas a las dimensiones de la cámara, en acero galvanizado en caliente de espesor e=3mm.

A su vez se construirán, junto a las cámaras y sobre la vereda perimetral, un soporte que permita colgar las palas para la limpieza de la cámara de áridos y el rastrillo para la limpieza de la reja. El material extraído será depositado en baldes de obra y se dispondrán en volqueta con tapa de 2m³, ubicada allí, que luego será retirada para su disposición final por el camión volquetero de la planta

A partir de la cámara de retención de áridos, los líquidos serán conducidos por gravedad hasta la cámara C2, mediante una tubería de FD DN 250 S20 y tendrá una pendiente del 5.0%.

2.4.10.9 Sistema de ventilación

Las unidades que componen el sistema de descarga, cámara de rejillas y trampa de áridos gruesos contarán con un sistema de ventilación y rejillas de aspiración.

Las ventilaciones se materializarán a través de tuberías de PVC DN150mm S20 que conectan la cámara de rejillas y la trampa de áridos a la columna central de venteo. Dicha columna será en FD DN150mm que se elevará 6.0m por encima del nivel del terreno. La rejilla de aspiración se colocará en la trampa de áridos gruesos, será en PVC DN 110mm S20 y se elevará 0.30m del nivel del suelo.

Los primeros 0.80m por encima del nivel de suelo de la columna de ventilación contarán con una camisa o recubrimiento en hormigón armado de 10cm de espesor, con armadura Ø8/13 y estribos Ø6/15. La columna estará anclada mediante un cubo de hormigón ciclópeo de 0.80m y la jaula estará formada por varilla redonda Ø10/15.

La columna contará en su extremo superior con un capacete de protección de chapa de 2.5mm de espesor en acero inoxidable AISI 304L. Sobre el extremo de la tubería se colocará una teja en acero inoxidable AISI 304L que irá sujeto con abrazaderas en acero inoxidable.

2.4.11 Distribución de agua potable

2.4.11.1 Generalidades

La alimentación de agua potable de la nueva planta de tratamiento se realizará mediante una conexión desde el predio de la planta existente. La conexión será realizada en coordinación con el regional de OSE Canelones Oeste.

La línea de abastecimiento hacia la nueva planta compartirá la traza que describe la línea de impulsión de líquido crudo desde la actual planta y se ubicará sobre la misma zanja.

La red a ejecutar por el contratista se dividirá en dos tramos bien definidos, a saber:

- Ampliación de la Red de Distribución Pública: Dicha ampliación comprende el tramo entre punto de conexión en la actual planta, en la zona del tanque de agua potable, hasta la entrada al predio donde se ubicará la nueva planta de tratamiento.
- Red de Distribución Interna: Esta red inicia en la entrada a la planta y dará abastecimiento dentro del predio a los distintos locales y servicios que lo requieran (reserva de incendio, cubas de preparación de polímeros, limpiezas, etc.).

2.4.11.2 Especificaciones

La ejecución de la instalación de abastecimiento de agua potable se efectuará de conformidad con:

- las especificaciones establecidas en los planos correspondientes
- la Memoria General de Redes de Distribución de Agua Potable de O.S.E.
- las presentes especificaciones particulares que complementan las indicadas precedentemente.

Si existiera discrepancia entre las normas citadas en segundo y tercer término se deberá entender que prevalecen las especificaciones particulares que establece este documento.

Se deberán contemplar todos los consumos incluyendo aquellos destinados al riego de los espacios enjardinados.

2.4.11.3 Línea de conexión

La línea a instalar tendrá una longitud aproximada de 450m antes de su derivación hacia distintos usos. Su material será PEAD PN10 (SDR17) DN 75mm y compartirá la traza y zanja con la línea de impulsión de crudo desde el predio de la actual planta.

Dicha línea se conectará a la red pública de OSE en un punto a definir por el regional, que será próximo al tanque elevado existente en la actual planta y con el cual también se coordinará para realizar la conexión.

La línea se extenderá desde la zona del tanque elevado en la actual planta hasta el nuevo predio junto a los locales y desde allí la línea se dividirá para abastecer distintos usos. Entre ellos se encuentran los locales, la reserva de incendio, local de preparación de polielectrolito, zona de descarga de barométricas y pozo de bombeo EBI.

A la altura del límite de propiedad del nuevo predio, sobre la línea se ubicará una Te de derivación con tapa ciega, quedando dicho punto disponible para futuras ampliaciones ubicándose todo dentro de una cámara de acceso.

La cámara de acceso y su correspondiente tapa se realizará de acuerdo a los planos tipo de OSE N° 31141, N° 31139 y N°31142.

Tubería

La tubería a colocar será apta para agua potable PN 10 en PE 100 SDR 17 según Norma UNIT ISO-4427/98, con juntas electrofusionadas o termofusionadas. La unión se realizará mediante accesorios soldados por electrofusión. En caso de realizar soldaduras a tope (Butt welding) se ejecutarán conforme a la norma de instalación DVS 2207.

Las piezas especiales a utilizar deberán cumplir con los mismos requerimientos de presión que la red principal y ser aptas para agua potable. Se deberá prever la colocación de la pieza de transición correspondiente en la conexión entre la tubería rígida existente y la nueva línea de material flexible.

Válvulas

Se instalarán válvulas de venteo y purgas en puntos a definir por el contratista, a efectos de la cotización se asumirán un total de tres válvulas de venteo y tres válvulas de purgas. Las derivaciones para el venteo serán de ¾" y para las purgas serán en 1", ambas derivaciones serán con unión a brida y válvulas de esclusa bridada.

En los puntos donde se ubiquen las distintas válvulas se realizarán cámaras de acceso según planos de OSE N° 31141, N° 31139 y llevarán tapas según planos de OSE N°31142.

Las válvulas serán del tipo compuerta de disco sólido, con cierre del tipo elástico, de vástago no ascendente y accionado mediante comando directo. El cuerpo será con paso recto y fondo sin cavidad. El sentido de rotación para cerrarlas será horario y deberá indicar la dirección para abrirla. El vástago será de acero inoxidable de alta resistencia o latón fabricado en una sola pieza por matrizado o trafilado.

El material del cuerpo de la válvula deberá ser de hierro fundido, hierro dúctil o acero y el revestimiento debe ser de fábrica con resinas epoxi.

Señalización

Se instalarán mojones de hormigón armado, pintados de color amarillo y con leyenda OSE. Éstos se ubicarán sobre la traza de la línea de distribución, tendrán dimensiones de 0.10m x 0.10m y 0.40m sobre el nivel del terreno e irán cada 50m.

Especificaciones constructivas

Se realizarán según se indica en la: *Memoria descriptiva general para instalaciones de tuberías de conducción de líquidos a presión* de OSE.

- Ubicación

La línea de abastecimiento irá a una profundidad de 0.50m y distará como mínimo de 0.50m de cualquier otro servicio (red o impulsión de saneamiento, red eléctrica, o de telefonía, etc.). Para la tubería de PEAD DN 110mm, el radio de curvatura mínimo será de 3.0m.

- Zanja

La línea se instalará en la misma zanja por donde correrá la línea de impulsión de crudo, a 0.50m de la misma y sobre el fondo se practicará un lecho de material fino y bien compactado de 10cm mínimo. En caso de que no se pueda lograr un apoyo continuo de la tubería o que el material de contacto tenga una dureza similar a una roca, se colocará una cama de arena de 10cm de espesor debajo de la misma.

Prueba hidráulica

A efectos de verificar la bondad del material colocado así como del procedimiento seguido para su colocación, se deberá realizar una prueba hidráulica a la presión de 10 kg/cm². La prueba se realizará durante 2 horas, no admitiéndose pérdidas de agua.

Se recomienda la realización de la prueba hidráulica por tramos de no más de 100m y otra final en toda la longitud de la tubería. Antes de la prueba los tubos deben quedar firmemente inmovilizados para evitar que la presión pueda desplazarlos horizontal o verticalmente. Esto se

consigue con un relleno parcial de la zanja, de unos 30cm sobre el lomo del caño como mínimo.

Las juntas deberán quedar vistas para permitir la detección visual de pérdidas durante la prueba. El tramo de tubería a probarse deberá llenarse con agua a caudal suficientemente bajo para permitir la evacuación total del aire. El tramo a probar deberá contar con tapones apropiados que permitan la introducción del agua y la salida del aire. La prueba se realizara 24 hs después de su llenado, proceso durante el cual se controlará que no quede aire en la tubería.

2.4.11.4 Red de distribución interna de agua potable.

Alcance

Las presentes especificaciones, tienen por objeto establecer las condiciones técnicas de acuerdo con las cuales el Contratista, deberá efectuar la instalación de agua potable, que se alimentará desde la red de OSE. A partir de la conexión a la red, el Contratista ejecutará la instalación que se muestra en los planos correspondientes.

Norma General

La ejecución de la instalación de abastecimiento de agua potable se efectuará de conformidad con:

- las especificaciones establecidas en el plano correspondiente;
- la Memoria General de Redes de Distribución de Agua Potable de O.S.E.; y
- las presentes especificaciones particulares que complementan las indicadas precedentemente.

Si existiera discrepancia entre las normas citadas en segundo y tercer término se deberá entender que prevalecen las especificaciones particulares que establece este documento.

- para el diseño hidráulico de las instalaciones se utilizarán las normas brasileñas o españolas.

Se deberán contemplar todos los consumos incluyendo los requerimientos para el llenado de los tanques de solución de polielectrolitos. Debiendo poder llenarse en el lapso de 120 minutos.

Instalaciones

El agua potable se utilizará para la alimentación de los servicios internos de los locales, (como son los baños, vestuarios, tisanerías, laboratorio y demás usos del personal), reserva de incendio y servicios junto a la estación de bombeo EBI y descarga de barométricas.

Las derivaciones hacia los distintos usos se realizarán desde una cámara a ubicase próxima a los locales, junto a la zona definida para la reserva de incendio. A partir de dicha cámara se materializarán las distintas derivaciones.

Una de las derivaciones será en PVC DN63 PN10, que abastecerá la reserva de incendio, los servicios de los locales y los picos de servicio con los que contará la estación EBI y la zona de descarga de barométricas. Una segunda derivación se realizará en HG 2" y abastecerá el local de preparación de productos químicos, en este caso las piletas de preparación de polielectrolito y lavamanos ubicado dentro del local.

Para el caso de los grifos para servicios, la tubería vertical de llegada a cada punto se anclará solidaria a un poste de hormigón armado mediante abrazaderas de acero galvanizado en caliente. Dichos postes serán de 0.15m x 0.15m y 0.80m sobre el nivel de piso.

Las derivaciones hacia los grifos de servicio se realizarán en HG 1y¼", a partir de la red de distribución. En dicho punto se instalará una válvula esférica la que se colocará en una cámara de 0.40m x 0.40m que contará con tapa y marco metálico.

En todos los casos los grifos de servicio con agua potable se materializarán mediante válvulas esféricas que contarán en su extremo con acoples rápidos tipo CAMLOK (en este caso, tipo macho con espiga), o STORZ. Siendo éstos de aluminio para una presión de trabajo mínima de 6kg/cm².

Junto a los grifos de servicio se instalarán gabinetes donde se ubicarán sendas mangueras con diámetro interno de 32mm, con un largo de 15m y serán aptas para trabajar a la intemperie.

Estarán conformadas por dos tubos de goma sintética, entre los cuales se ubicará el elemento resistente constituido por una tela de fibra sintética y una espiral de alambre de acero. La presión de trabajo no será inferior a 6kg/cm² y la presión de prueba igual o superior a 9kg/cm². Las mangueras se protegerán del desgaste por arrastre contra el pavimento con anillos de goma o espiral metálico.

La manguera tendrá en su extremo un puntero de bronce, de chorro regulable de 13mm, el que se unirá a la manguera mediante acople rápido. La manguera deberá ir enrollada en un carretel móvil que se ubicará dentro de un gabinete.

Para el caso de las instalaciones de agua dentro de los locales, las tuberías serán embutidas, de polipropileno termofusionado (Din 8077 y 8078 serie 5 hasta el diámetro 32mm y serie 8 para los mayores). El diseño de las instalaciones deberá contar con la aprobación de los proyectistas y asegurar el correcto servicio, de conformidad con normas de dimensionado reconocidas (brasileñas, españolas o equivalentes).

2.4.11.5 Red de distribución de agua para combate de incendio

Las presentes especificaciones, tienen por objeto establecer las condiciones técnicas de acuerdo con las cuales el Contratista, deberá efectuar la instalación de la red de abastecimiento de agua para combate de incendio.

La red que se describe será parte del proyecto ejecutivo de los sistemas de protección contra incendio que estará a cargo del contratista, quien además tendrá la responsabilidad del ingreso del proyecto a la Dirección Nacional de Bomberos (DNB) y de su segunda instancia que involucra la certificación.

Normativa

Las instalaciones para combate de incendio con agua deberán reunir las condiciones exigidas que establece el Decreto N°150/2016 del Ministerio del Interior y los Instructivos Técnicos elaborados por la DNB.

Descripción de la instalación

Para la definición del sistema a proyectar, se clasificó el emprendimiento como I-1 con baja carga de fuego y con un área menor a 2500m².

A partir de las Tablas N°3, N°4 y N°5 del IT-05 de la DNB, el sistema queda definido de la siguiente forma:

Sistema Tipo 2	
Puntero	Multipropósito DN 45mm
Reserva	8.000 litros
Nº Salidas	1 (simple)
Caudal	150 l/m
Presión residual en la salida de la válvula globo	4.0 bar

El sistema se compone de una red de distribución del tipo ramificada que abastecerá un total de 3 bocas de incendio equipadas (BIE), cubriendo así todas las áreas de la planta.

La reserva de agua para combate de incendio será exclusiva. La reserva y el equipo de presurización del sistema se ubicarán junto a la unidad de dosificación de cloruro férrico (UCF), (ver plano del proyecto).

Descripción de los componentes del sistema

El sistema en su conjunto estará integrado por:

- Reserva de agua
- Sistema de bombeo
- Tuberías y accesorios
- Bocas de incendio equipadas

2.4.11.5.1.1 Reserva de agua

La reserva se conformará por una batería de dos tanques de polietileno de 4000 litros cada uno, siendo dicha reserva exclusiva para el sistema de combate de incendios.

El conjunto de tanques se ubicará junto a la unidad de UCF (ver plano), a 1.50m mínimo sobre el nivel del suelo, permitiendo a la bomba principal trabajar en succión positiva.

La alimentación de agua potable a los tanques se materializará mediante una derivación en HG 1 ¼" de diámetro. En el punto de derivación se colocará una válvula esférica de PVC DN63 que se colocará dentro de una cámara de 40x40 cm con marco y tapa metálica.

El ingreso de agua a cada uno de los tanques se realizará mediante una válvula flotador DN 1¼" de bronce, con boya corrediza, presión de trabajo 6kg/cm². Previo a cada válvula se colocará otra del tipo esférica. A su vez, los tanques contarán con ventilación, nivel de rebalse y de altura mínima, revancha y tubería de purga con llave de paso con salida a desagüe hacia el sistema de pluviales.

Los tanques deberán colocarse dentro de una estructura liviana que los proteja de las variables climáticas. Dicha estructura deberá contar con ventilación cruzada e iluminación artificial.

2.4.11.5.1.2 Tuberías

La línea de distribución estará integrada por tuberías enterradas y vistas. Las tuberías vistas serán en su totalidad en acero galvanizado en caliente según ASTM A-53 sin costura y las tuberías enterradas serán en su totalidad en PEAD SDR17 según norma ISO 4427 en diámetros nominales de 50mm.

Las tuberías de acero galvanizado podrán ser de Sch20 cuando las uniones entre los distintos tramos sean ranuradas por repujado o soldadas, éstas además deberán permitir una presión

de rotura no inferior a 40bar. Cuando las uniones entre las tuberías de acero galvanizado sean roscadas estas deberán ser Sch40 con presión de rotura no inferior a 50 bar.

Todos aquellos tramos expuestos de la instalación serán pintados con dos manos de esmalte sintético color rojo, apto para exteriores.

La red incluirá un total de 2 válvulas de cierre lento tipo esclusa de diámetro nominal 50 mm con conexión a brida, que permitirán la anulación de cada una de las ramas de abastecimiento. Estas válvulas se ubicarán en cámaras de hormigón de 60 cm x 60 cm, en las posiciones que marca el plano correspondiente.

Todos los cambios de dirección, derivaciones, etc. se harán con piezas especiales de igual material de las cañerías, no admitiéndose otra forma de construcción.

Todas las tuberías serán sometidas a una prueba hidrostática de 15 Kg/cm². Con las válvulas cerradas el sistema no acusará pérdidas en período no menor de 8 horas.

2.4.11.5.1.2.1 Soportes y anclajes

Se deberá prever el suministro e instalación de todos los elementos necesarios metálicos rígidos de sujeción, soporte y anclaje de todas las cañerías. Los soportes y sus fijaciones deberán ser calculados considerando un peso equivalente al peso de la tubería con agua más una carga accidental de 100 kg, aplicado en el punto de sustentación.

En todos los cambios de dirección, se colocarán anclajes de manera de permitir absorber los empujes debidos a la presión en la tubería. Se usará un coeficiente de seguridad mínimo de 2.5 respecto a la tensión de fluencia de los materiales.

2.4.11.5.1.3 BOCAS DE INCENDIO

Para el emprendimiento se proyectaron un total de 3 bocas de incendio equipadas (BIE), una junto a la zona de locales (laboratorio, vestuarios, taller y depósito), y las dos restantes en la zona mixta, una en nivel inferior y otra sobre el nivel superior (ver plano de proyecto).

Todas las BIE's tendrán instalados dos tramos de manguera de 45 mm de diámetro y 25 m de largo. Todas las uniones entre los elementos serán tipo Storz y todas contarán con puntero multipropósito con boquilla de chorro regulable y una válvula tipo globo con unión Storz de 45 mm de diámetro, cumpliendo en todo con lo estipulado en el IT- 05 de la DNB.

2.4.11.5.1.3.1 Nichos

El nicho será de chapa de acero calibre 14 galvanizado en caliente en cumplimiento de la norma ASTM A 123/A 123M-2009 o revisiones posteriores (grado de cobertura o "coating grade" mayor a 50 según dicha norma).

Estarán pintados con dos manos de esmalte sintético, apto para exteriores. Tendrán puerta de vidrio y no tendrán candados, cerraduras ni ningún otro dispositivo que dificulte su rápida apertura.

Estará instalado a 1,0 metro sobre el nivel de piso, mientras que su plano central (altura de la válvula globo), estará ubicado a 1.5 m sobre el nivel del piso terminado, debiendo fijarse de forma independiente a la cañería de alimentación.

2.4.11.5.1.3.2 Mangueras

Las mangueras serán específicas para combate de incendio y deberán estar homologadas por la DNB y en este caso tendrán un diámetro nominal de 45 mm.

Las piezas de manguera estarán construidas de materiales sintéticos, sin costura ni uniones y deberán ser livianas, flexibles y especialmente construidas para resistir largos períodos inactivas, sin alteración de sus propiedades. Deberán tener un refuerzo textil resistente a químicos abrasivos y una presión de 14 Kg/cm².

Los tramos de manguera tendrán en cada uno de sus extremos, piezas de unión para ser conectadas entre sí a llaves de paso o punteros con **media unión rápida tipo STORZ**, homologadas por la DNB cuyos diámetros y demás características nominales se expresan en la Tabla 2 del IT-05.

Las piezas de unión estarán unidas a las mangueras de forma tal que permitan asegurar la hermeticidad cuando el sistema esté sometido a la presión máxima de 14 Kg/cm². Las piezas de unión serán de aleación de aluminio y su terminación perfecta, sin rebabas ni elementos que puedan producir lastimaduras a la persona que la manipule.

2.4.11.5.1.3.3 Punteros

Los punteros para combate de incendio, serán del tipo multipropósito, de material liviano y resistente a los golpes y deberán ser aprobados por la DNB. El puntero proyecta un mínimo de 150 l/m con presión de 40 mca, con la capacidad de erogar esos caudales en chorro semi-abierto y compacto.

2.4.11.5.1.3.4 Válvulas globo

Todas las bocas de incendio contarán con válvula tipo globo en L de 2", que permitirá la apertura y cierre del paso del agua a la manguera.

Las válvulas tendrán su cuerpo de bronce y el vástago del "tornillo" completo que permite cerrarla y abrirla será de bronce. Además, se deberá poder cambiar la prensa del vástago sin necesidad de cortar el suministro de agua a la boca de incendio. No se aceptará de ninguna manera llaves de paso con partes cuyas roscas necesiten ser cementadas para lograr su hermeticidad.

Las válvulas deberán contar con un acople rápido tipo Storz para conexión de la manguera.

2.4.11.5.1.4 SISTEMA DE BOMBEO

Se prevé la instalación del siguiente equipo de presurización a conectarse directamente a la succión del tanque:

- Una bomba centrífuga para servicio de agua contra incendio (homologada por la DNB), del tipo horizontal, impulsada por motor eléctrico, con un punto nominal de trabajo de 300 L/min a una presión de 55 mca.
- Una bomba sostenedora de presión tipo Jockey con motor eléctrico.

La bomba Jockey será determinada a partir del diseño del sistema y con base a los criterios establecidos en el nuevo IT-05 de la DNB. A modo de establecer una cotización se el equipo será de 20 L/min y 60 mca.

La succión de la bomba principal se conectará al múltiple de descarga de los tanques de reserva que será 2 y ½" de diámetro y enteramente en acero galvanizado según ASTM A-53 SCH 20 como mínimo y sin costura.

La bomba Jockey será de tipo centrífuga de una o varias etapas, no admitiéndose bombas de tipo periféricas. Ésta contará con un horímetro a través del cual se podrá leer las horas del funcionamiento del equipo y constatar así la existencia de fugas o mal uso de la instalación.

Sobre el colector de impulsión del sistema se conectarán los presostatos destinados a la automatización del equipo y al manómetro para la comprobación de la presión de salida del sistema y el ajuste de aquellos. Este manómetro tendrá escala de 0 a 10 kg/cm² y su aguja estará en baño de glicerina.

La impulsión de la bomba contará con una línea de retorno hacia el tanque de reserva, con una llave de corte y un caudalímetro, a fin de poder probar el sistema de bombeo sin necesidad de utilizar una boca de incendio, pudiendo así verificar el correcto funcionamiento del equipo.

La instalación contará con kit de tanque hidroneumático de 10 litros como mínimo. El mismo estará constituido por dos presostatos, dos manómetros en baño de glicerina con escala hasta no menor de 12 bar. El conexionado de este kit a la línea principal y los accesorios necesarios para tal fin serán los indicados en el Anexo C del IT-05 de la DNB.

La automatización del encendido de las bombas, deben ser hecho a través de presóstatos conectados a la llave de partida de los motores de cada bomba, alojadas en el tablero eléctrico. El tablero contará, con una botonera para encender manualmente las bombas y despegará las siguientes señales lumínicas y acústicas:

- a) Panel energizado.
- b) Bomba en funcionamiento.
- c) Falta de fase.
- d) Falta de energía en el comando de partida.
- e) Bajo nivel de agua en el tanque (se instalará un sensor de nivel en el reservorio).

Las señales lumínicas serán visibles sin necesidad de abrir el tablero. La caja de este tablero tendrá un grado de protección IP 68.

Todo el sistema de bombeo será instalado dentro de una caseta de protección la cual tendrá iluminación artificial y ventilación cruzada en ambos sentidos.

2.4.11.5.1.4.1 Conexión Eléctrica

La alimentación eléctrica del sistema de combate de incendio se deberá tomar aguas arriba del interruptor General del Tablero General y siempre aguas abajo del Interruptor de Control de Potencia (ICP), propiedad de UTE.

2.4.12 Distribución de agua tratada

El proyecto prevé la instalación de una red de distribución de agua tratada y desinfectada para el uso en distintos servicios, como el lavado de unidades, lavado de equipos, rotura de costras, limpieza de tuberías y el riego de zonas verdes y árboles, reduciendo así el consumo de agua potable.

2.4.12.1 Pozo de bombeo

Junto a la cámara de ingreso de efluente desinfectado, que se ubica a continuación del vertedero fijo de control de nivel del sistema de desinfección, se construirá una cámara que

alojará una estación de bombeo. Dicha estación contará con dos equipos centrífugos que trabajarán en succión positiva y abastecerán con agua tratada la línea de limpieza de las centrífugas (bomba BLC) y la línea de servicios y riego (bomba BSR).

Los equipos succionarán el agua de la cámara de salida del UV, mediante sendas tuberías de HG DN 2 ½" con uniones bridadas, las que contarán en su extremo con una criba de bronce con separación de 1mm para el filtrado de eventuales elementos gruesos. La criba estará vinculada a la cañería mediante bulones de acero inoxidable y mariposas que permitan su rápido desmontaje y estarán ubicadas dentro del depósito de agua tratada.

Sobre cada una de las líneas de succión se conectará una derivación sobre el tramo de 2 ½" desde la impulsión de cada uno de las succiones de la restante bomba para la limpieza y desobstrucción de la criba. Esta derivación será controlada por válvulas solenoide de DN 2", que estarán comandadas por un temporizador que realizará su apertura durante 1 minuto, en un horario a establecer en el que no sea necesario la utilización del agua tratada para los distintos servicios previstos.

La instalación estará conformada por tuberías de HG DN 2 ½" y 2" en la succión y en la impulsión, con sus respectivas llaves de paso en las succiones e impulsiones de cada bomba, purgas de aire manuales, piezas de desmontaje y válvulas esféricas necesarias para el retiro de la bomba y de la válvula de retención a instalar en la línea de impulsión, además de las piezas y llaves que se indican en la lámina de proyecto. La válvula de retención será de tipo pistón de acero inoxidable o latón y se ubicará previo al tanque hidroneumático a instalar sobre cada una de las líneas de impulsión.

Las bombas funcionarán en forma automática comandadas por presostatos. A tales efectos se montará sobre cada una de las líneas de impulsión un tanque hidroneumático de 50 litros, un manómetro en baño de glicerina con escala hasta 10 bares y el mencionado presostatos vinculado al tablero de comando del equipo.

Las válvulas esféricas serán PN 25 paso estándar, construcción en latón UNE-EN 12165 cromado y juntas PTFE. Extremos rosca gas H-H, ISO 228/1. Mando manual por palanca de acero.

La estación tendrá una profundidad de 1.70m aproximadamente y contará para el descenso al lugar con una escalera vertical en acero galvanizado en caliente que irá empotrada a la pared, la que llevará hierros de 25 mm de diámetro. Los accesos tendrán un pasaje libre de 0.80m x 0.80m, contarán con marco y tapas en acero inoxidable AISI 304L. Las tapas serán rebatibles con superficie antideslizante, tendrán un espesor mínimo de 6mm, con un peso individual que no supere los 35kg y deberán soportar una carga puntual mínima de 150 kg.

La estación contará con ventilación, rejilla de aspiración y columna de evacuación, iluminación artificial y desagües, los que se conducirán hacia la cámara contigua C5. Al igual que las conexiones de todos los desagües de locales hacia la red interna, las mismas serán sifonadas y contarán con las ventilaciones necesarias.

Las paredes de este local serán revocadas y pintadas con pintura antihongos blanca, al agua para interiores.

2.4.12.2 Limpieza de deshidratadores y bombas de lodo

El sistema para limpieza de deshidratadores será impulsada desde el local de bombeo mediante una tubería de impulsión de HG DN 2 ½" según UNIT 134 (sin costura).

La línea alcanzará la zona de ubicación de las bombas de purga de lodos (BPL) en zona mixta inferior, con la que se lavarán las bombas y la tubería de purga de lodos. También habrá una derivación hacia la zona mixta superior donde se ubica el local de centrifugas.

Las impulsiones y sus conexiones deberán contar con sus piezas de desmontaje, válvulas necesarias de corte y de retención, además de los accesorios necesarios para las conexiones a completar en las diferentes instalaciones. El diseño de las tuberías dependerá de los equipos que se instalen.

2.4.12.3 Servicios

La línea para servicios será impulsada desde el local de bombeo mediante una tubería de impulsión de HG DN 2" según UNIT 134 (sin costura).

La línea tendrá una primera derivación hacia el sector donde se ubica la zona de desinfección por radiación UV, específicamente en la zona destinada para el lavado manual de tubos. Luego ésta se extiende sobre la zona mixta inferior, donde una línea cubrirá el pozo de espumas junto al RIAE N°1, la futura ampliación de la planta y luego ascenderá hacia la zona mixta superior para dar cobertura a las instalaciones de pre-tratamiento, la otra línea cubrirá el pozo de espumas junto al RIAE N°2 y la zona prevista para acondicionamiento de lodos.

A partir de la línea principal de distribución se materializarán las derivaciones en el mismo material hasta la zona donde se vaya a colocar el grifo correspondiente, de acuerdo a lo que marca el plano de proyecto.

Las derivaciones hacia los pozos de espuma se realizarán en HG DN 1" y estas contarán con sendas válvulas solenoide, normalmente cerradas, para la rotura de la capa superficial de espuma que se desarrolla en la superficie del mismo.

La red de abastecimiento deberá incluir todas aquellas piezas especiales y de desarmado, así como llaves de paso (se considerará una llave de paso cada 75m de longitud). Las llaves correspondientes a las tuberías estarán instaladas en cámaras de mampostería de 40x40 con tapas de hormigón reforzado.

A partir de la red de distribución mencionada se colocarán grifos de servicio en los siguientes puntos:

- Uno en la zona de desinfección UV (DN 1")
- Cinco en la zona mixta inferior (DN 1")
- Dos en la zona de estabilización de lodos (DN 1")
- Seis en la zona mixta superior (DN 1 ½")
- Seis en las pasarelas de los reactores (DN 1 ½")
- Seis más en distintos puntos a determinar por la Administración (DN 1")

De esta forma se tiene un total de 26 grifos para servicios con agua tratada y desinfectada.

Picos de servicio

Las derivaciones hacia las canillas de servicio serán de DN 1" al igual que los grifos y cada uno contará con llave de paso y acople rápido de aluminio.

Los grifos y la tubería vertical de llegada a estos se instalarán solidarios a postes de hormigón armado mediante abrazaderas de acero galvanizado en caliente. Dichos postes serán de 0.15m x 0.15m y 0.80m sobre el nivel de piso. Los postes de hormigón deberán ser pintados con un

color que identifique que los mismos proveen de agua tratada desinfectada, además contará con un cartel alusivo.

Mangueras

Las mangueras serán de 1" de diámetro interno y tendrán un largo de 20m. Serán aptas para trabajar a la intemperie. Estarán conformadas por dos tubos de goma sintética, entre los cuales se ubicará el elemento resistente constituido por una tela de fibra sintética y un espiral de alambre de acero. La presión de trabajo no será inferior de 6kg/cm², la presión de prueba igual o superior a 9 kg/cm².

Se protegerán del desgaste por erosión contra el pavimento con anillos de goma o espiral metálico. Contarán con acoples rápidos en sus extremos, tipo CAMLOK (en este caso tipo macho con espiga) o STORZ. Estos acoples serán de aluminio, presión de trabajo mínima 6 kg/cm².

Punteros

Cada manguera contará con un puntero multipropósito de bronce, de chorro compacto de 13mm el cual se unirá a esta mediante acople rápido. Los punteros cumplirán con lo estipulado en el Instructivo Técnico N° 5 de la Dirección Nacional de bomberos.

Gabinetes

El conjunto manguera y puntero junto a cada grifo contará con un gabinete metálico que contará con un carrete móvil donde irá enrollada la manguera. El gabinete deberá contar con un color identificador, el mismo utilizado para identificar los postes de anclaje de los grifos, que el servicio es de agua tratada desinfectada y a su vez, en su tapa deberá contener una leyenda alusiva.

Válvulas

Todas las válvulas serán del tipo de compuerta de disco sólido, con cierre de tipo elástico, de vástago no ascendente y accionado mediante comando directo. El cuerpo será con paso recto y fondo sin cavidad.

El sentido de rotación para cerrarlas será el de las manecillas del reloj y deberá indicar la dirección para abrirla. El vástago será preferentemente de acero inoxidable de alta resistencia o latón fabricado en una sola pieza por matrizado o trafilado.

El material del cuerpo de la válvula deberá ser de hierro fundido, hierro dúctil o acero, de acuerdo al diámetro. El revestimiento debe ser de fábrica con resinas epoxi. Se deberá indicar las presiones diferenciales máximas de operación de las llaves ofrecidas.

Prueba hidráulica

A efectos de verificar la bondad del material colocado así como del procedimiento seguido para su colocación, se realizará una prueba hidráulica a la presión de 15 kg/cm². La prueba se realizará conforme a lo indicado en las memorias generales y anexos que integran este documento.

2.4.12.4 Riego

A partir de la red propuesta para los servicios, y tal cual se muestra en los planos de proyecto, se desarrollará la red de riego. Dicha red estará conformada por un anillo principal y dos extensiones, enteramente en PVC DN63 PN10.

La red contará con derivaciones en PVC DN 32 PN10 cada 20m a través de las cuales se instrumentarán picos de servicio de 1". Los picos irán anclados a una columna de hormigón de 0.10m x 0.10m x 1.20m. La sujeción se realizará a través de un fleje de acero inoxidable. El tramo de línea expuesto a la intemperie será en HG 1".

A partir de los picos se instalarán mangueras de polietileno de DN 1" y 10m de largo que se extenderán en el terreno hacia la zona de árboles. Dichas mangueras contará con perforaciones para distribuir el agua a cada uno de los árboles. En el extremo cada manguera tendrá un tapón roscado.

El sistema de riego será automático, operando por sectores y será comandado a través de un PLC el que gestionará la apertura y cierre de válvulas solenoides (un total de 10, normales cerradas), de DN 2", que habilitan el ingreso de agua a cada sector en horarios establecidos y por tiempos estipulados. A efectos de evitar interferencias con otras actividades, el riego deberá llevarse a cabo en horas de la noche.

Se han definido tres sectores, uno está conformado el anillo más lejano a la planta, el otro sector trabaja sobre la zona media y el tercer sector lo conforman las dos extensiones fuera del anillo principal.

La irrigación se programará sobre la base de los valores medios de ETP para el mes de enero, permitiendo variaciones porcentuales de estos valores, para las restantes estaciones del año. A efectos de ajustar las necesidades de carga hidráulica a cada sector se cotizarán cuatro reductores de presión de 2" de diámetro, de los cuales dos serán para reposición. Se dejan previstos 8 grifos con acople rápido, que se distribuirán en las zonas empastadas, no cubiertas por el sistema de irrigación automática, para permitir su riego en forma manual.

El contratista deberá presentar el proyecto ejecutivo de riego, respetando las indicaciones del presente ítem.

PLC.

El PLC comandará la apertura y cierre de las 10 válvulas solenoides de 24 voltios que habilitan los distintos sectores de riego. Tendrá una entrada de 24 voltios para un sensor de lluvia. Permitirá programar un retraso en el inicio del riego de hasta 72 horas luego de una lluvia significativa, sin que se vea afectada la programación del ciclo de riego. Permitirá controlar hasta 9 sectores de riego definiendo las horas de arranque de cada sector y tiempo de riego.

Incluirá un ajuste estacional que permita variar el tiempo de riego en función de las características de cada estación del año sin modificar la configuración original. Se comunicará con el PLC principal donde se podrá observar en qué fase del ciclo de riego se encuentra el sistema.

Asimismo, se desplegarán alarmas en caso de falla de las válvulas solenoides o del sistema de bombeo.

2.4.12.5 Limpieza Superficie Sedimentadores

Para ambos sedimentadores, desde la tubería de servicios HG2" que se distribuye en pasarelas nacerá una tubería de HG 1" que se elevará 2m por encima de nivel de pasarela y continuará horizontal, soportada por una sercha metálica, para llegar al centro de la planta de los sedimentadores. En ese punto descenderá a la pasarela y mediante pieza giratoria estanca continuará la tubería solidaria a la estructura de la pasarela hasta el inicio de la pantalla raspadora de flotantes, en su cara de aguas arriba. En el extremo de la tubería y a la altura de la superficie de agua se colocará una tobera de tal manera que se origine un flujo superficial de arrastre que ayude a los flotantes cercanos a la pantalla raspadora a dirigirse a la periferia de los sedimentadores. La corriente deberá ser paralela al raspador.

Una válvula de globo manual regulará el caudal de esta corriente y una válvula (solenoides o neumática) normalmente cerrada la habilitará. Como el barredor posee un movimiento circular, se pretende que la válvula funcione mediante un automatismo tal que cuando al barredor le reste los últimos 30° antes de llegar a la cámara de espumas, ésta se abra y al llegar el barredor a esta cámara, la válvula se cierre.

2.4.13 Red interna de desagües

La planta contará con un sistema interno de desagües que conducirá efluentes de locales, playa de acondicionamiento del lodo, recinto de UCF, limpieza de lámparas UV, desagües de pisos, cámaras, etc., hacia la estación de bombeo EBI.

Las tuberías estarán compuestas por cañerías de PVC (ISO 4435 serie 20) con aros de goma sintéticos, de los diámetros indicados en el plano de Tuberías y Cámaras. Las pendientes mínimas están indicadas en este plano.

Los registros de inspección circulares de la red interna de colectores serán construidos según plano general de O.S.E. 22282/A de 1.20m de diámetro interno y tapa según plano general de O.S.E. 23412 de Ø60cm. Las cámaras cuadradas y rectangulares serán construidas en hormigón armado, con un revoque de 2.5 cm terminado en cemento lustrado. Los cambios de dirección de tuberías dentro de las cámaras dispondrán de un desnivel mínimo de 3cm.

2.4.14 Caminería

Este capítulo se refiere a la construcción de la caminería interna, de ingreso y explanadas de maniobras de la planta. Las obras involucran:

- Accesos a la planta
- Pavimentos internos de hormigón armado
- Pavimentos internos bituminosos (riego asfáltico)
- Veredas y cordones
- Zona de estacionamiento
- Captación y evacuación de las aguas pluviales

La caminería interna de la planta cuenta con dos tipos de pavimentos. Estos son en hormigón armado y con tratamiento bituminoso del tipo riego asfáltico. Los trabajos involucran también la intervención y el acondicionamiento de la zona de entrada y acceso principal a la planta desde la Ruta Nacional Nº11. El plano de proyecto de referencia es el 43240 – IS15.

La caminería de riego asfáltico comprende un tramo de la red vial interna sobre la zona donde se ubica la playa de acondicionamiento de lodos y contará con un ancho de 4.40m y un largo aproximado de 35m.

2.4.14.1 Documentos que rigen

Rigen para la construcción de los pavimentos, las especificaciones contenidas en:

- Pliego de Condiciones de la Dirección Nacional de Vialidad (MTO) para la Construcción de Puentes y Carreteras, en adelante P.V.
- Láminas Tipo de la Dirección Nacional de Vialidad (MTO).
- Manual Ambiental de la Dirección Nacional de Vialidad (MTO).
- Manual Ambiental de Obras de OSE.

2.4.14.2 Replanteo de la obra

Antes de comenzar la construcción, se procederá en conjunto con la Dirección de la Obra, a la ubicación de los ejes y al relevamiento de los perfiles transversales del terreno, con el fin de obtener elementos para determinar los metrajes a certificar.

El balizamiento de la alineación se realizará por medio de mojones de forma tal que permita fácilmente su restitución.

2.4.14.3 Características técnicas de los trabajos

Será de aplicación en su totalidad el Pliego de Condiciones de Vialidad para la Construcción de Puentes y Carreteras, en lo que no se contradiga con el presente Pliego de Especificaciones Particulares.

El ancho del pavimento será el indicado en planos, con banquetas de tierra de 0,50 m. de ancho a cada lado y cunetas de suelo-pasto de sección trapezoidal con dimensiones que estarán en función de las exigencias de evacuación de las aguas pluviales.

- Base nueva de trapecio > 40 cm
- Altura del trapecio > 30 cm

Antes de realizar las obras de suelos, se deberá retirar la cubierta vegetal existente de la faja de terreno afectada por la obra. Este material podrá usarse posteriormente como revestimiento de suelo pasto. Si fuere necesario su transporte fuera de la obra el mismo se realizará a costo del Contratista hasta un depósito que deberá proveer.

En el caso de utilizar materiales de préstamo el contratista deberá proveer un yacimiento que cuente con la aprobación de la Dirección de Obra. Todos los costos por esta tarea, arranque, carga, transporte, etc., se consideran incluidos en el precio ofertado y no será objeto de pago alguno por separado.

La base del pavimento estará formado por las siguientes capas de balasto:

- 1) Sub-base granular de 15 cm de espesor de balasto compactado y CBR >20%
- 2) Base granular de 20 cm de espesor de balasto compactado y CBR >60%

Previamente a la capa de la sub-base deberá compactarse adecuadamente la sub-rasante hasta obtener una densidad mínima de 1,75.

2.4.14.4 Base granular

El material granular a emplear en la base deberá tener un CBR mínimo de 60 %, compactado al 98% del valor máximo obtenido para la densidad en el ensayo AASHTO T-180 (Proctor

Modificado), efectuado en el Laboratorio de Suelos, exigiéndose el método D o A, según que el material tenga o no una fracción retenida en el tamiz de 6,7 mm (UNIT 6720).

Así mismo deberá cumplir:

Índice Plástico	Límite Líquido	Expansión	Tamaño de Partículas
<6	<25	<0.5%	<10cm

La capa de material colocado deberá tener cotas finales en el eje y los bordes que no diferirá en más de 0.5 cm de los niveles indicados. Los tramos a recargar deberán respetar las pendientes transversales indicadas en los perfiles transversales de proyecto.

2.4.14.5 Recarga de material granular

El recargo consistirá en la ejecución de las capas de material granular de la base y sub-base antes indicada. La compactación del material se efectuará en capas de espesor no mayor de 15cm.

El material a utilizar cumplirá con lo establecido anteriormente. Previamente a la capa de la sub-base deberá compactarse adecuadamente la sub-rasante hasta obtener una densidad mínima de 1750 kg/m³.

2.4.14.6 Pavimento de hormigón

El pavimento de hormigón a construir será de resistencia C275, de 20cm de espesor con malla electrosoldada Q92. La dosificación de cemento deberá ser superior a 250Kg/m³. Se emplearán áridos de primera calidad, perfectamente limpios y adecuados para la obra en cuestión.

La pendiente transversal será 1.5%.

Las juntas constructivas se realizarán de acuerdo a las indicaciones que imparta la Dirección de Obra ejecutándose las mismas cada 6m aproximadamente (dependiendo del procedimiento constructivo empleado). Deberá asegurarse la impermeabilidad de las mismas, rellenando el espacio entre los bordes de la junta con un elemento elástico a base de productos de asfalto, caucho, resina epoxi o algún elemento prefabricado adecuado. Los elementos pasadores a colocar serán de diámetro 19mm de una longitud de 60cm y separados 30cm entre ellos.

La sub-base del pavimento de hormigón tendrá un espesor de 20cm y deberá estar constituida por un material granular tal que I.P. < 6 y L.L. < 25, consiguiendo un CBR>20%.

Deberá realizarse su compactación uniforme utilizando para ello equipos de compactación de tipo rodillo liso, estático o vibratorio, rodillo neumático o similar.

2.4.14.7 Pavimento bituminoso (Riego Asfáltico)

Una vez realizado el recargo de balasto de 20cm de espesor y un CBR> 60% se procederá a la preparación de la base luego de lo cual se ejecutará el tratamiento bituminoso de imprimación que contará con malla electrosoldada Q92 y posteriormente (no antes de las 48 horas), se ejecutará el tratamiento B con gravilla (piedra partida) de 0,5cm a 1cm y finalmente el sellado con arena.

Las cantidades unitarias a usar en estos riegos deberán ser:

	Asfalto MC1	Asfalto RC2	Gravillín	Arena
Imprimación	1.3 l/m ²			
Tratamiento B (gravilla)		1.25 l/m ²	14 l/m ²	
Sellado (arena)		1.10 l/m ²		7.7 l/m ²

2.4.14.8 Banquinas

La banquina quedará completamente limpia de escombros y materiales residuales de la construcción y perfilada para permitir su circulación y correcta evacuación de las aguas. Los costos de los trabajos realizados para esto deben estar prorrateados en los precios de los restantes rubros ya que no serán objeto de pago por separado.

2.4.14.9 Veredas

Se construirán veredas en las zonas especificadas en los planos.

Salvo indicación en contrario, las mismas estarán formadas por losetas de hormigón armado de 80cmX80cm, de 6cm de espesor mínimo, terminadas con arena y cemento portland 3/1 rodillado. Estarán armadas con mallas centrales electrosoldadas, formadas por barras de 2.5mm de diámetro mínimo y de 10cm de separación máxima.

Se efectuará la limpieza del material existente en 0,4 m de profundidad, retirando el material inadecuado a juicio de la Dirección de Obra. Se efectuará la reposición del material necesario para que las cotas finales de la plataforma terminada queden con los niveles adecuados. En este caso se utilizarán materiales de calidad aceptable para estos trabajos, suelos de baja plasticidad, tosca o arenas sucias que deberán ser compactados adecuadamente.

2.4.14.10 Terraplén

Se construirá una plataforma, de acuerdo a lo indicado en el plano de caminería respectivo, que se adecuará con el terreno natural con un talud de pendiente de 3 a 1.

Se realizarán las canalizaciones pluviales que sean necesarias a efectos de encauzar los desagües naturales del terreno y de las obras proyectadas.

2.4.14.11 Desagües Pluviales

El Contratista deberá realizar todas las obras necesarias (cunetas, alcantarillas, cámaras, tuberías, bocas de tormenta, etc.), para asegurar la correcta evacuación de las aguas pluviales, y que éstas no afecten las obras una vez construidas, así como también los predios linderos, ni comprometa la infraestructura pública existente en la zona.

El sistema se compone de canalizaciones abiertas (cunetas), alcantarillas y bocas de tormenta.

Criterios de Diseño

El caudal de diseño para las instalaciones (cunetas y alcantarillas), se obtendrá del Método Racional para un Tr=2años y el análisis de las estructuras se realizará para régimen

permanente. Las pendientes de alcantarillas no deberán ser inferiores al 0.5% ni exceder el 10%.

Las cunetas serán revestidas en suelo pasto y éstas no deberán desarrollar velocidades superiores al 1.10 m/s, aquellos casos donde éste valor sea superado serán analizados en forma particular para determinar la implementación de otro tipo de cobertura.

Cunetas

El ancho de base de los canales trapezoidales no podrá ser inferior a 0.40m y la profundidad podrá ser como máximo hasta 0.80m. Las cunetas triangulares no tendrán una profundidad superior a 0.60m y no podrán tener una profundidad inferior a los 0.40m. En ambos casos las pendientes laterales serán de 1V:1.5H y cuando el espacio lo permita 1V:2H.

Para la construcción de las mismas se podrá utilizar material resultante de la limpieza de cobertura vegetal de la zona de obra o de lo contrario se colocará una capa de suelo rico en contenido vegetal de 0.20m. La cobertura de los canales abiertos será mediante la siembra de gramilla, de buena calidad, la que deberá lograr un buen establecimiento y desarrollo del entramado. Estas deberán quedar perfectamente alineadas con el pavimento terminado.

El mantenimiento de las mismas debe ser particularmente cuidado durante el período de conservación de las obras, motivado por los mayores arrastres que se puedan producir en la zona de terraplenes hasta el asentamiento final de los taludes de suelo pasto.

En zonas donde se prevén efectos de erosión se colocará protección de tosca cementada terminada en una capa de hormigón.

Alcantarillas

Se deberán evaluar las condiciones de flujo desarrolladas en los distintos tramos a fin de evaluar la capacidad del mismo para escurrir los caudales de diseño y que no se registren sobre-pasamientos.

La tapada mínima de los caños será de 0.50m. Si la tapada es menor que dicho valor se deberá proteger con una capa de tosca cemento.

Los caños se apoyarán en toda su extensión sobre una base de tosca cemento con cemento portland en la proporción 100kg/m³ de material compactado con un espesor mínimo de 15cm. Se rellenará con arena compactada en los laterales hasta 1/3 de la altura exterior del caño. Luego se completará la zanja con suelos inorgánicos compactados. La compactación se podrá realizar en capas de 30cm de espesor.

Los cabezales se construirán de hormigón armado y respetarán las medidas definidas en las láminas tipo de la DNV, utilizando un hormigón que posea una resistencia a la compresión no menor a 250 kg/cm². Los cabezales contarán con dientes verticales en la losa de hormigón, de manera de evitar la socavación de la misma. El diente será de hormigón armado y forma parte de la estructura de la losa. Se ejecutará en toda la extensión de la misma y penetrará en el terreno 0.40m. El espesor del diente será de 0.20m. La losa de los cabezales contará con una pendiente del 5%.

Bocas de Tormenta

Las bocas de tormenta se diseñarán de acuerdo a las directivas que establece la Intendencia de Montevideo.

2.4.15 Control de insectos en la planta

A los efectos de controlar la eventual proliferación de insectos en el predio de la Planta de Tratamiento se instalarán trampas mosqueras a base de feromonas específicas, distribuidas en el predio de la planta de tratamiento con una mayor densidad en la zona de pre-tratamiento, descarga de barométricas y estabilización de lodos. Las trampas contarán con soportes adecuados y no deberá entorpecer la realización de otras actividades, como ser circulación, corte de césped, etc.

El número total de trampas será de 15 y serán ubicadas atendiendo al mejor aprovechamiento de la radiación solar, como complemento de lo indicado en el párrafo anterior.

Durante el período de Operación y Mantenimiento, los contenidos de las trampas serán recambiados cada 10 días en las estaciones de primavera y verano. Si durante este período la cantidad de moscas es excesiva y produce olor, a solo juicio de la Administración, la frecuencia de recambio será mayor, sin representar aumento de costos para ésta.

2.5 OBRAS EN PLANTA ACTUAL

2.5.1 Descripción de las obras

Las obras proyectadas en el predio de la actual planta se integrarán al nuevo esquema de tratamiento, estas obras comprenden:

- Reforma de cámara de entrada a planta o cámara de rejas existentes
- Cerramiento del actual registro para descarga de barométricas, mediante tapa rebatible
- Construcción de un nuevo pozo de bombeo de líquido crudo y línea de impulsión.
- Reforma de by-pass y canal de pre-tratamiento actual.

Las dimensiones de las unidades se indican en los planos correspondientes. Para las tuberías se indica material y diámetro nominal.

Todo el equipamiento electromecánico y de control se ajustará a los requisitos de las Especificaciones Técnicas de este pliego.

EQUIPAMIENTO para el Actual Predio		
Código	Descripción	Ubicación
MEB	Mezclador en estación de bombeo	En pozo de bombeo de líquido crudo
BEL	Bombas elevadoras	En estación de bombeo de líquido crudo

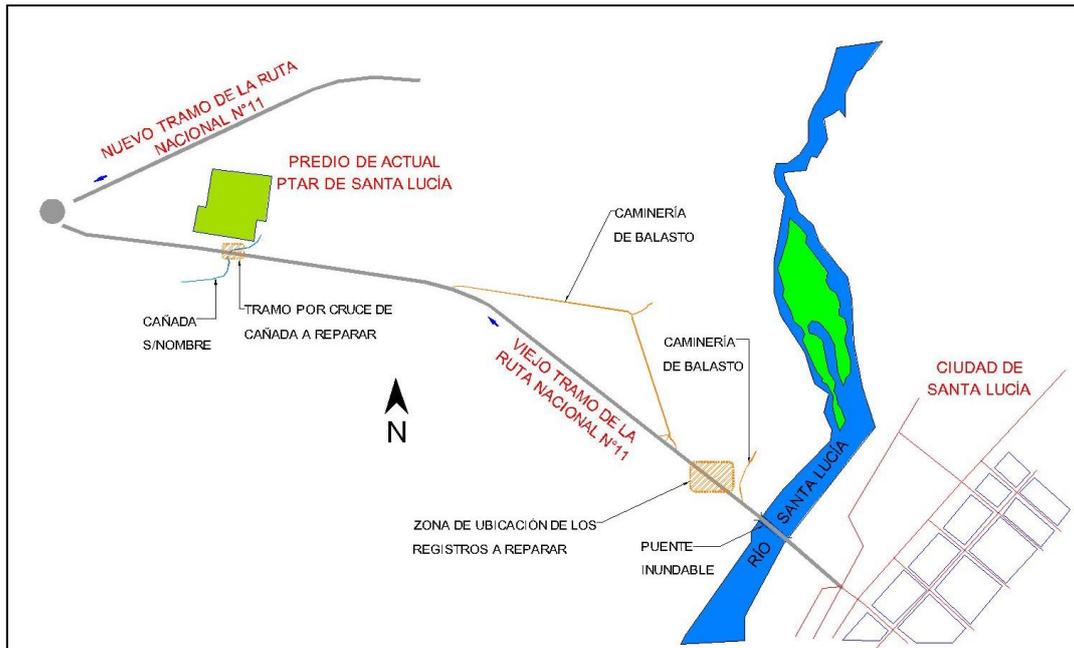
2.5.2 Reforma sobre el colector de ingreso

El colector de ingreso de líquido crudo a la planta de tratamiento, que proviene de la ciudad de Santa Lucía, se desarrolla sobre la faja de servidumbre del antiguo tramo de la Ruta Nacional N°11.

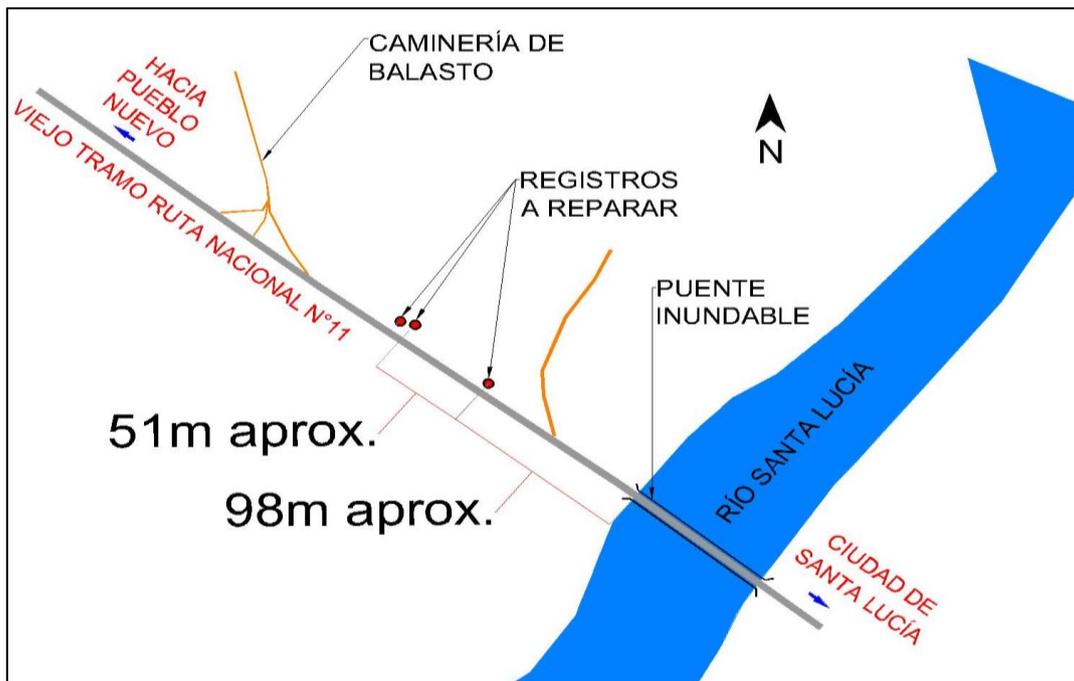
Sobre dicha línea se deberán efectuar reparaciones en las losas superiores de 3 registros, que se ubican entre la planta de tratamiento y el puente (ver croquis).

Las losas superiores de dichos registros deberán ser colocadas en su sitio, ya que algunas se encuentran fuera de posición y deberán sellarse de forma tal que no puedan ingresar aguas desde el exterior a los mismos.

Dichos registros podrán ser inspeccionados en la visita que se realice a la planta de tratamiento. A continuación se presenta un croquis con la ubicación esquemática de los registros que se deberán reparar.



Ubicación General



Zona de registros a reparar

2.5.3 Reforma sobre cámara de ingreso de efluentes

Aguas arriba del pozo de bombeo EBP, se encuentra una cámara (numerada como “4” en plano S04) donde se mezclan los efluentes que provienen de la red de Santa Lucía con los provenientes de los otros sistemas que llegan a la planta. Asimismo llega allí el vertido de las barométricas. Dicha cámara cuenta con una reja gruesa de limpieza manual, la cual se sacará

de operación. Se retira esa reja, conformando una cámara rectangular que se cerrará con una losa de hormigón con dos bocas de acceso. Este cerramiento debe impedir la entrada de agua en ocasiones de inundación. La válvula compuerta de entrada a esta cámara se retirará y se cerrará el tubo de medición del Canal Parshall contigua (aa de reja) según se puede apreciar en plano IS09.

2.5.4 Nuevo sistema de bombeo de líquido crudo

El pozo de recepción de líquidos crudos de la actual planta de tratamiento se desafectará y se construirá una nueva estación de bombeo en el predio de la planta de tratamiento a desafectar, con el fin de modificar sus condiciones de operación, impulsando el afluente crudo hacia el predio donde se instalará la nueva planta de tratamiento de aguas residuales. La nueva estación de bombeo incluirá, la construcción de un nuevo pozo de bombeo y una nueva línea de impulsión de líquidos crudos hacia el nuevo predio.

La Administración cuenta con un ante-proyecto de la misma, sin embargo será el contratista el encargado de realizar el proyecto ejecutivo (planos y memorias) de las obras previamente indicadas. Dicho proyecto ejecutivo deberá incluir como mínimo las siguientes actividades:

- Proyecto de hidráulica que implica la revisión y el ajuste del ante-proyecto presentado.
- Estudio de Transitorios hidráulicos, realizado con la bomba a suministrar, debiendo entregarse el informe y el modelo (en un formato de que pueda ser corrido por la Administración)
- Proyecto estructural del sistema de bombeo (pozo de bombeo y tubería de impulsión).
- Proyecto de la instalación eléctrica del sistema de Bombeo, incluyendo: Canalizaciones de potencia y control y diagramas unifilares.
- Verificación estructural y flotación de tuberías.

Las láminas del anteproyecto asociadas son las siguientes:

- Sistema pozo de bombeo: lámina N° 43240/IS07A, /IS07B, / IS07C, / IS07D y /IS08A.

Dichas láminas presentan las instalaciones ante-proyectadas a realizar indicando la disposición del nuevo pozo dentro del predio de la planta de tratamiento existente, así como del colector de entrada. Las cotas de los diferentes elementos están referidos al cero oficial, a efectos de confeccionar el proyecto ejecutivo deberán verificarse dichas cotas.

La disposición de la estación de bombeo podrá modificarse, teniendo como base la inclusión de mejoras en la operación y condiciones de las instalaciones, resolviendo posteriormente a su solo juicio la Administración.

Luego de aprobado el proyecto ejecutivo, el contratista deberá suministrar adicionalmente a la Administración una copia de los planos en formato CAD.

2.5.4.1 Nuevo sistema de pozo de bombeo de líquidos crudos

El nuevo sistema de bombeo implica una nueva estación de bombeo así como un nuevo colector de entrada y una nueva línea de impulsión. El contratista deberá realizar en base al ante-proyecto de la Administración el proyecto ejecutivo de las instalaciones mencionadas.

El anteproyecto del Sistema de Bombeo "Cero" se encuentra establecido en el plano N° 43240/IS07A al D. La primera describe el predio de ubicación del pozo de bombeo y el colector de entrada, en la segunda se muestra una planta y el corte del pozo de bombeo, en la tercera un detalle de las rejillas y en la cuarta se indica el perfil y la planimetría de la tubería de impulsión.

Colector de ingreso al pozo de bombeo

El registro de ingreso al pozo, así como el colector de ingreso, se construirá de acuerdo a los planos de proyecto ejecutivo a realizar por el Contratista en base a los planos de anteproyecto N° 43240/IS07.

2.5.4.1.1.1 Especificaciones de las tuberías

El suministro de tuberías se realizará según las presentes especificaciones técnicas.

El Contratista presentará toda la información complementaria necesaria para la correcta instalación del material suministrado, así como los protocolos de todos los ensayos realizados en fábrica en aplicación de las normas correspondientes. Los costos de los ensayos serán de cargo del Contratista.

Las pruebas en obra; colocación de tuberías, piezas especiales, aparatos y accesorios; anclajes; manipulación de las tuberías, estarán de acuerdo con la Memoria Descriptiva General para Obras de Alcantarillado, con los ajustes que resulten de la elaboración del proyecto ejecutivo.

A continuación, se establecen los materiales a cotizar obligatoriamente por parte del Licitante.

Los caños a suministrar para la tubería de ingreso o colector de entrada, serán en PEAD Ø630 mm, PE 100, PN 5, SDR33, con uniones hechas con soldadura a tope, según Norma UNIT-ISO 4427.

En los tramos donde la tapada sea superior a los 4.50 m, se deberá realizar la verificación estructural de la tubería y ajustar el SDR de esta. Asimismo se deberá verificar la flotación del colector de ingreso.

En todos los casos, para la aceptación de cada prueba hidráulica, no se admitirán pérdidas.

2.5.4.1.1.2 Cotas de Inundación.

Para un período de retorno de 10 años, la cota de inundación debida a la crecida del Río Santa Lucía, está en el entorno de los 12.52 m por lo que las tapas de todas las cámaras y registros con cota de tapa inferior a la indicada deberán ir selladas, por otro lado para asegurar la estanqueidad de estos se deberá colocar una faja de 20 cm de membrana asfáltica en la pared exterior sobre las juntas. Por otro lado, la cota inferior del tablero de control y comando de bombas e iluminación deberá ser superior a la cota de inundación para un período de retorno de 25 años, se encuentra en el entorno de los 13.43 m.

2.5.4.1.1.1 Cámaras y registros.

La construcción de las cámaras y registros se realizará de acuerdo al plano general N° 22282/A1 y según lo indicado en el plano 43240/IS07.

Los marcos y tapas de los registros por arriba de la cota de inundación de 10 años de período de retorno (12.52 m) se registrarán por el plano general N° 23412.

Asimismo las cámaras y registros con profundidades mayores a 3.00 m tendrán que llevar atrapahombres y escalones de acero inoxidable.

Los saltos inferiores a 60 cm dentro de las cámaras y registros se deberán suavizar dándole pendiente a las medias cañas, en caso de plantearse saltos mayores deberá proyectarse registros de segunda categoría

2.5.4.1.1.2 Aros de goma

Los aros de goma a utilizarse para el montaje de los caños de PVC a suministrar y de las piezas especiales y aparatos que se intercalen en dichas tuberías, serán de caucho sintético de tipo cloropreno adecuado para el uso con líquido residual, y deberán cumplir con lo establecido en la norma ISO 4633-83 o norma UNIT 788.

2.5.4.1.1.3 Soldadura a tope

Las uniones de las tuberías de PEAD, PE 100, PN 5, SDR 33 se efectuarán mediante soldadura a tope, según Norma ISO 4427.

Pozo de bombeo

El caudal de diseño para el nuevo sistema de bombeo se muestra en la tabla siguiente,

	2020	2050
Caudal Pico Total (L/s)	75,0	95,0
Carga (mca)	23,0	25,5

El pozo de bombeo “Cero” se compone de las siguientes unidades:

- a) Cámara de rejás
- b) Cámara de bombas
- c) Cámara de válvulas y Tanque hidroneumático

La construcción de las distintas cámaras que componen al pozo de bombeo se hará en base a los planos del anteproyecto N° 43240/IS07B y /IS07C y a las posibles modificaciones que se realicen en la etapa de proyecto ejecutivo, respetando las especificaciones técnicas para estructuras de hormigón armado.

2.5.4.1.1.4 Cámara de rejás

La cámara de rejás contará con un canal de rejás dotado de una reja de limpieza manual.

Se instalará una compuerta manual a la entrada del pozo, con la función de aislarlo.

Canal de Rejás de Limpieza Manual

En el fondo del canal de entrada a la reja se deberá conformar una banquina de arena y portland (3 a 1). Dicha banquina define un canal con pendiente de fondo del 2 %, por donde escurre el líquido. Se deberá cuidar que las aristas del fondo del canal sean redondeadas para facilitar la limpieza del mismo.

La reja tipo canasto será de accionamiento manual con deslizamiento sobre guías amuradas en las paredes de la cámara. Se construirá con las dimensiones y características constructivas usualmente empleadas por la Administración. El material será acero inoxidable AISI 304L. A modo indicativo, se incluye el detalle de reja canasto y alternativa, el cual deberá ser ajustado en la etapa del proyecto ejecutivo.

En la losa superior del canal de la reja canasto, se colocarán tapas perforadas que puedan ser utilizadas como apoyo de la misma durante la limpieza. En dichas tapas se dejará prevista una abertura para el pasaje de las cadenas.

Para levantar la reja canasto y la de uso alternativo, se suministrará un malacate con freno manual provisto con cable de acero de longitud adecuada al uso y apto para estar en contacto con líquido residual. Deberá contar con protección de seguridad.

Si bien en esta etapa se proyecta la instalación de una reja de limpieza manual, se preverá a la hora de diseñar el canal de acceso, aberturas y tapas, la posibilidad de instalar en un futuro una reja de limpieza mecánica, por lo que las dimensiones de estos elementos deben ser tales que permitan dicha instalación.

Para la limpieza de las rejillas se deberá suministrar un rastrillo de diseño adecuado y dos recipientes plásticos de 200 l de capacidad con ruedas y asa para poder transportarse y tapa abatible (bolsero).

2.5.4.1.1.5 Cámara de bombas

La cámara de bombas alojará dos electrobombas sumergibles y un equipamiento para la resuspensión de líquidos del tipo agitadores entre otros equipos electromecánicos.

La excavación del pozo tendrá las dimensiones adecuadas de forma de permitir la construcción de la losa de fondo, de acuerdo a la sección a definir en el proyecto ejecutivo.

En caso de presencia de agua en el subsuelo, se construirán por lo menos dos pozos para drenar la misma fuera de la sección de la losa de fondo, y mediante bombas de achique se deberá bajar el nivel del agua, de manera de dejar la excavación en seco durante el hormigonado y hasta por lo menos 6 horas luego de concluido el mismo. Se deberá tener especial cuidado en evitar la flotación de las estructuras durante la etapa constructiva, y la inmediatamente posterior al hormigonado.

El encofrado exterior e interior del pozo será ejecutado en madera de primer uso o en chapa reforzada.

El Contratista deberá dejar previsto los elementos que sirvan de unión con las estructuras a construir a posteriori, así como los orificios para la extracción de las bombas y el ducto donde se instalarán los cables, en la losa superior, y para el canal de entrada de aguas residuales y los pasajes de las tuberías de impulsión en las paredes, etc.

De manera de conformar pendientes adecuadas para que escurran los sólidos sedimentados, se hará un relleno de hormigón de cascote fino (dosificación: mortero 3 x 1 y cascote fino 0.8 m³/m³ de hormigón colocado).

A la entrada del pozo se ha previsto la construcción de una cámara disipadora a los efectos de evitar la turbulencia en la succión de las electrobombas. Tendrá los orificios previstos en los planos.

El pozo de bombas se deberá revestir interiormente según lo especificado para estructuras en contacto con el líquido residual.

En la losa superior se dejarán previstas aberturas para retirar las electrobombas y un canal donde se colocarán los cables eléctricos de las mismas. Las dimensiones de las aberturas se ajustarán en función del tipo de bombas suministradas.

A los efectos de retirar las electrobombas el Contratista deberá suministrar un polipasto de acuerdo a las especificaciones establecidas, cuyas características se confirmarán en el proyecto ejecutivo.

2.5.4.1.1.6 Cámara de válvulas

En esta cámara se aloja el múltiple de impulsión, tal como se muestra en los planos de anteproyecto.

Se colocará un relleno de arena y portland (3 x 1) con una pendiente del 2 % para el desagüe de las aguas pluviales hacia el pozo de bombeo, a través de caños de PVC de 2”.

Los caños a suministrar para la tubería interior al pozo de bombeo, serán de fundición dúctil (PN - 16). Las tuberías de fundición dúctil tendrán uniones a bridas (PN - 16), deberán poseer revestimiento interior de mortero de cemento centrifugado y exterior de pintura epoxi (espesor promedio 300 micras y espesor mínimo admisible 200 micras), y cumplir con lo establecido en las normas ISO 2531:2009 y 4179.

2.5.4.1.1.7 Tapas

Toda tapa del pozo de bombeo que esté en ambiente en contacto con líquidos residuales deberá ser de Acero Inoxidable AISI 304L.

2.5.4.1.1.8 Distribución de agua potable en la zona de la estación de bombeo

El Contratista tendrá a su cargo la realización de todas las tareas y suministros necesarios requeridos para dotar de agua potable la zona del pozo de bombeo. Se deberá extender la red de agua hasta donde se entienda necesario e instalarse un pico en un nicho bajo el nivel de terreno, con tapa metálica con candado. Asimismo deberá contar con una extensión que permita el acople rápido de una manguera para tareas de limpieza en la cámara de rejillas y del pozo de bombeo. Dicha manguera, que se deberá suministrar, será especial para alta presión, de 38.0 mm y 10.0 m de longitud mínima.

Los caños a suministrar para tubería para el suministro de agua potable, serán de PP roscable, presión nominal 1.0 Mpa, de acuerdo con la Norma UNIT 799/90.

2.5.4.1.1.9 Tubería de impulsión

La línea de impulsión a construir conectará el nuevo pozo de recepción de líquidos crudos ubicado en la actual planta de tratamiento con el canal de pre-tratamiento de la nueva planta, ubicado sobre el nivel superior de la plataforma de trabajo que se desarrolla entre las dos unidades de tratamiento biológico (zona mixta superior).

La tubería de impulsión interna al pozo se realizará en fundición dúctil PN-16 de diámetro DN 300 y la tubería externa al pozo se realizará en polietileno de alta densidad (PEAD DN 355) con un último tramo de fundición dúctil PN-16 de diámetro nominal DN 300. Las tuberías de PEAD serán PE 100, PN 10, SDR 17, según Norma UNIT-ISO 4427, con uniones hechas con soldadura a tope. La tubería tendrá una longitud aproximada de 590.00 m de longitud, de acuerdo a lo indicado en el plano de anteproyecto 43240/IS08A, cumpliendo con lo detallado en esta memoria y en la Memoria Descriptiva General para Instalación de Tuberías para Conducción de Líquidos a Presión.

La presión de prueba de la tubería será 10 Kg/cm².

Según el plano 43240/IS08A se deberá instalar 2 válvulas de aire de 100 mm de diámetro, las cuales deberán cumplir con las especificaciones indicadas, una de estas válvulas se instalará en la cámara de válvulas y la otra en la progresiva 396,47 de la línea de impulsión.

Sobre la progresiva +560 en donde se efectuará el cambio de material y reducción de diámetro de PEAD DN 355 mm a Fundición Dúctil DN 250 mm para instalar un medidor de caudal del

tipo electromagnético en línea y luego se aumentará el diámetro de la tubería a DN 300 mm. El medidor de caudal será de DN 250 con unión a brida en fundición dúctil y contará pieza de desmontaje con unión a brida.

El medidor de caudal, así como las piezas de desmontaje, se deberán ubicar dentro de una cámara de hormigón armado o pre-fabricada que contará con tapas de acceso rebatibles con bisagras y asas, todas las piezas serán de hierro galvanizado en caliente y su peso individual no superará los 35kg. La cámara contará con fondo filtrante.

El trazado propuesto el cual se indica en el plano N° 43240/IS08A tiene carácter de anteproyecto, y el mismo no contempla la información referida a interferencias (canalizaciones subterráneas de servicios públicos), la que deberá gestionarse ante los organismos públicos correspondientes (OSE, UTE, ANTEL) y privados en los lugares de emplazamiento de la obra.

En particular para cualquier conducción a emplazarse en faja de dominio público de la Red vial Nacional, se deberá respetar las Condiciones Generales de Instalaciones Subterráneas en faja de Dominio Público – DNV.

Protección Antiarriete

El contratista estará a cargo de realizar el estudio de los transitorios hidráulicos, determinando las presiones máximas y mínimas sobre la tubería y las presiones de prueba en la zanja de instalación. A partir del estudio la Administración establecerá la necesidad o no de la instalación de elementos de control del fenómeno. Además de la memoria correspondiente se deberá entregar los modelos realizados en un software libre o compatible con los softwares que dispone la Administración. En caso contrario se deberá suministrar una licencia del software utilizado.

A efectos de la cotización se considerará el suministro de un tanque hidroneumático con membrana como dispositivo de protección con un volumen total de 2.0 m³ de acuerdo a lo indicado en el plano N° 43240/IS07B y C con las siguientes características:

- Cantidad: 1
- Tipo: Tanque Hidroneumático con vejiga, apto para líquidos residuales.
- Pintura interna: epoxi anticorrosiva, espesor 200 micras.
- Pintura externa: Laca de poliuretano y acabado de poliuretano contra la corrosión, espesor de 90 micras.
- Volumen del tanque: 2.0 m³
- Volumen de aire inicial en condición de diseño: 1.5 m³
- Presión de trabajo: PN-10
- Cañería de conexión: DN 300 mm

La función del tanque hidroneumático es permitir una amortiguación de las variaciones de presión en la tubería y en la estación de bombeo. Este aparato está constituido por un tanque vertical, conectado a la tubería por un tubo de gran diámetro situado al centro del fondo inferior. La parte superior de este tanque contiene un balón de elastómero revestido por una capa de protección contra las agresiones químicas y mecánicas de las aguas usadas.

El tanque y todos sus componentes, deberán ser suministrados por un único proveedor con vasta experiencia en instalación y suministros de este equipamiento.

Especificaciones para la fabricación del tanque hidroneumático

El tanque será cilíndrico con dos fondos de forma semi-cilíndrica en chapa de acero soldado de calidad mínima ASTM S.A.515 Gr.60. La soldadura de las uniones será realizada conforme a las reglas del arte y según los procedimientos más modernos.

Todas las soldaduras se harán de acuerdo con la Norma ANSI/AWWA C200 por un proceso de soldadura arco sin variaciones que excluya la atmósfera durante el proceso de deposición y mientras el metal se encuentra en un estado de fusión. Los procesos de soldadura, y los tamaños y tipos de electrodos utilizados estarán sujetos a la aprobación de la Inspección de Obras.

- Habilitaciones del Procedimiento de Soldadura:

Todos los procedimientos de soldadura utilizados para fabricar e instalar la cañería estarán precalificados de conformidad con las disposiciones de la Norma ANSI/AWS D1.1 "Código Estructural de Soldadura: Acero".

- Calificación del Soldador:

Toda la fabricación y la soldadura de campo se harán mediante soldadores hábiles, operadores de soldaduras, y ayudantes del soldador con experiencia suficiente en los métodos y materiales a utilizarse. Los soldadores estarán calificados de acuerdo con las disposiciones de la Norma ANSI/AWS D1.1. "Código Estructural de Soldadura: Acero de Refuerzo".

Los tanques serán calculados, construidos, probados e instalados según las normas ISO o ASME Sección VIII referentes a los tanques bajo presión.

Recomendaciones para la fabricación

En general para estos recipientes se deben tener cuidados adicionales durante la fabricación, entre otras las siguientes recomendaciones mínimas:

- La sobre monta de las soldaduras a tope debería ser lo mínimo posible, 2.00 mm máximo, en todos los espesores. Del lado interior del equipo deberá amolarse al ras las costuras del cuerpo.
- Las soldaduras de filete deberían tener una transición suave con radio de acuerdo de 15.00 mm.
- Control del precalentamiento antes de soldar: el precalentamiento debe hacerse desde la superficie opuesta a soldar para garantizar que se calienta bien todo el espesor.
- Control de temperatura de enfriamiento después de soldar.
- Control de socavaduras (undercuts) en soldaduras.
- Utilizar dispositivos para alinear biseles para soldar, disminuyendo al mínimo posible los soportes temporarios soldados al cuerpo.

Características mínimas de la vejiga o membrana

La vejiga deberá ser apta para trabajar con líquidos residuales. La misma podrá ser:

- de doble capa de butilo con un refuerzo interno de malla de poliamida.
- ó de butilo recubierto externamente con un compuesto a base de poliuretano tipo "Baytec"

Grilla antiextrusión

La tubería de conexión debe tener una grilla para evitar el pasaje de sólidos importantes al interior del tanque, evitar la salida de la vejiga hacia la conducción y darle soporte a la misma. El material de la grilla deberá ser apto para trabajar con líquidos residuales.

Otros componentes del tanque hidroneumático

Adicionalmente a lo indicado en los puntos anteriores, sin ser taxativo, los tanques estarán provistos de los siguientes componentes:

- Un manómetro con su freno a la altura de un hombre.
- Una válvula para el inflado de la vejiga.
- Una entrada de hombre, ubicada en la parte superior del tanque en coincidencia con la sujeción de la vejiga, de diámetro DN 600mm.
- Tres cáncamos de izaje del tanque.
- Una toma de vaciado equipada con una válvula manual.
- Indicador de nivel: por lectura de presión diferencial.

Ensayos

Se realizarán los siguientes ensayos en fábrica:

- Ensayo a presión hidráulica 16.00 Kg/cm².
- Ensayo con partículas magnetizables / líquido penetrante en las superficies de los biseles antes de soldar.

Repuestos

Se deberá suministrar una vejiga de repuesto

Especificaciones constructivas

Se seguirán los lineamientos indicados en la “*Memoria descriptiva general para instalaciones de tuberías de conducción de líquidos a presión*” elaborado por OSE.

La red irá preferentemente a 1.5m del límite de propiedad y una profundidad de 1.0m y distará como mínimo de 1.0m de cualquier otro servicio (red o impulsión, red eléctrica, o de telefonía, etc.).

La línea se instalará en zanja de 1.0m, en el fondo se practicará un lecho de material fino y bien compactado de 0.10m mínimo. En caso de que no se pueda lograr un apoyo continuo de la tubería o que el material de contacto tenga una dureza similar a una roca, se colocará una cama de arena de 0.10m de espesor debajo de la misma.

Las líneas serán balizadas a través de la construcción de mojones de hormigón armado, pintados con pintura acrílica para exteriores de color amarillo y con leyenda OSE. Se ubicarán a nivel superficial sobre el eje de la tubería, de dimensiones 0.10m x 0.10m de sección y 0.40m de alto cada 50m.

Una vez finalizada la tarea, el contratista entregará un plano conforme a obra con la traza de la tubería y los accesorios balizados.

Prueba hidráulica

A efectos de verificar la bondad del material colocado así como del procedimiento seguido para su instalación, se someterá la totalidad de la tubería a una primer prueba hidráulica con las uniones descubiertas y a una segunda prueba hidráulica con tapada completa, en ambas instancias ésta será de 1.5 veces el valor de la presión de trabajo a que estará sometida la línea.

Las juntas deberán quedar vistas para permitir la detección visual de pérdidas durante la prueba. El tramo de tubería a probarse deberá llenarse con agua a caudal suficientemente bajo para permitir la evacuación total del aire. El tramo a probar deberá contar con tapones apropiados que permitan la introducción del agua y la salida del aire.

La prueba se realizara 24 h después de su llenado, proceso durante el cual se controlará que no quede aire en la tubería

Dichas pruebas deberán estar en un todo de acuerdo con la Memoria Descriptiva General para Instalaciones de Tuberías de Conducciones de Líquidos a Presión (Capítulo N°22).

Línea de by-pass

El bombeo contará con una línea de by-pass de la tubería de impulsión principal que se desarrolla en el predio de la planta existente. Este By-pass funcionará únicamente en caso de falla o rotura de la tubería principal. Dicha línea está parcialmente representada en los recaudos gráficos del anteproyecto, sin embargo el contratista deberá realizar el proyecto ejecutivo de la misma.

La línea de by-pass podrá ser habilitada mediante válvulas de exclusiva actuadas. Los actuadores, tanto de la válvula By-pass como de la válvula de inicio de la tubería de impulsión, deberán coordinarse para que cuando una se cierre, la otra deberá abrirse. Dichos accionamientos deberán ser comandados desde el local de la planta nueva. Además de este accionamiento remoto, los actuadores deberán permitir el cierre y apertura de válvulas en forma manual. De esta manera el líquido crudo podrá ser conducido hacia el canal de pre-tratamiento de la planta actual.

Se deberá tener en cuenta la presión desarrollada en esta línea de by-pass, debiéndose evaluar la previsión de un mecanismo de regulación de presión.

El canal de pre-tratamiento posee una reja gruesa de limpieza manual y desarenador hidráulico, descargando el efluente sobre un registro de perteneciente a las instalaciones del antiguo emisario de la actual planta. De esta manera para aquellos casos excepcionales en que se deba anular el ingreso de líquido a la nueva planta de tratamiento, el afluente contará con un pre-tratamiento (reja gruesa de limpieza manual y desarenador hidráulico), previo a su vertido en el emisario.

- **Canal de pre-tratamiento**

El actual canal de pre-tratamiento seguirá operativo en el nuevo sistema de tratamiento. En este caso recibirá el afluente cuando funcione la línea de by-pass del pozo de bombeo.

Sobre dicho canal se ubican los accesos hacia los tanques Imhoff existentes. Dichos accesos deberán ser anulados, conduciendo así el líquido by-passeado únicamente hacia el registro inicio del emisario actual. A su vez, dicho canal, deberá ser reacondicionado, el mismo será revocado y pintado, tanto en su base como en sus paredes laterales.

Acondicionamiento general de la zona del pozo de bombeo

El Contratista deberá realizar el proyecto ejecutivo de las obras de caminería y de acondicionamiento de la zona del pozo de bombeo, respetando que las tapas del mismo queden por encima de la cota de inundación 12.52 m y en base al anteproyecto del pozo indicado en el plano N° 43240/IS07A al D.

La conformación del terreno se hará en base a las cotas estipuladas en los planos y luego verificadas en el proyecto ejecutivo, se uniformizará la superficie a cota 13.11, dando al terreno una pendiente adecuada que permita el correcto escurrimiento de las aguas pluviales. El parquizado se realizará en césped. Se deberán confeccionar los taludes de tal forma que los mismos sean estables y respetando los existentes.

2.5.4.2 Equipamiento del nuevo sistema de bombeo de crudos

A continuación se describen las características principales para todo el equipamiento a instalar; electrobombas, tuberías, válvulas, compuertas, elementos de control y elementos de izaje.

Agitador sumergible

Se suministrará y se colocará un agitador sumergible de eje horizontal apto para aguas residuales, de tipo compacto, instalado en la cámara de bombas, dimensionado para resuspender las arenas que podrían sedimentar en la cámara durante la interrupción del bombeo por bajos caudales.

Las características generales de los agitadores sumergibles se describen en la sección 4.9.2.

Su operación será automática antes del arranque del ciclo de bombeo, para lo cual se contará con el nivel máximo en la cámara. Los agitadores funcionarán entre 20 y 60 segundos (regulable desde el tablero de bombas a través de un potenciómetro), y al momento de detenerse se producirá el arranque de las bombas.

La selección del agitador se realizará para lograr una velocidad de circulación de 0.5m/s.

Cada agitador sumergible irá montado sobre un sistema de barra guía y su izaje se realizará mediante un sistema de elevación compuesto por un pescante giratorio con malacate manual y cable.

Equipos de izaje

2.5.4.2.1.1 Polipastos

Se proveerán dos (2) aparejos de cadena, con un mínimo de capacidad de carga de diseño de 50% superior al peso de la bomba para el pozo de bombas.

- La reducción del polipasto será por lo menos de 1:25.
- El aparejo será eléctrico con botonera de comando de izado y bajada, aptos para uso en intemperie, y el mecanismo de reducción será con engranajes de acero cementado y templado, con una dureza no inferior a cincuenta y cuatro (54) Rockwell C. Los engranajes girarán sobre ejes y cojinetes rectificadas de acero templado de obtener una larga duración sin desgaste apreciable. Los engranajes estarán cerrados en un compartimiento estanco lleno de grasa lubricante.
- La cadena del aparejo será de acero inoxidable de construcción robusta y tendrá un coeficiente de seguridad a rotura de por lo menos seis veces la carga nominal. El eje

principal del aparejo irá montado en rodamientos. Los ganchos de izado y fijación estarán dimensionados de forma de soportar un mal eslingado, cumpliendo la norma DIN 687 o equivalentes.

- El gancho inferior irá montado sobre un cojinete a bolillas de empuje axial que le permita girar libremente.
- El aparejo tendrá un mecanismo de freno automático que no ofrezca resistencia en la operación de elevación de la carga.
- El aparejo de izado de bombas estará provisto de carrito de traslación.
- Se preferirán sistemas que aseguren lapsos prolongados sin mantenimiento.

2.5.4.2.1.2 Malacate y Pescante

Asimismo se suministrará un (1) malacate, poleas y cables de hilo de acero inoxidable, según se indica en los planos para el izado de la reja canasto y de uso alternativo, mediante el pescante correspondiente. El malacate será con reducción de al menos 1:25, con freno a trinquete o similar. La capacidad nominal mínima de izado del conjunto será de 150 Kg, y la carga de prueba de 200 Kg. Las poleas serán de radio superior a 1". El acabado superficial será equivalente al del pescante o superior.

Se suministrará un (1) pescante, con las dimensiones y características acordes al agitador sumergible suministrado.

Sensores de nivel

Se instalarán dos tipos de sensores de nivel para la automatización y gestión de control de los procesos de la estación:

- **Transmisor de nivel piezorresistivo**

Dicho sensor se ubicará en la cámara de aspiración, éste será del tipo inteligente, configurable y de última tecnología. Debe satisfacer los requerimientos del proceso al que serán aplicados, en particular para uso en la cámara de aspiración de estaciones de bombeo de efluentes líquidos de origen doméstico.

Debe detectar los niveles del líquido cloacal por inmersión en la cámara de aspiración. La cápsula estará suspendida con cable aislado en polietileno, dentro de un caño camisa de PVC perforado para evitar excesivos movimientos del sensor. El caño camisa será de 100 mm de diámetro e irá instalado sobre el tabique divisorio de la cámara de aspiración.

Las partes metálicas en contacto con el líquido cloacal serán de acero inoxidable.

- **Nivel tipo pera**

Se instalarán un total de seis interruptores de nivel tipo pera (boya), para indicación de alto y bajo nivel en la cámara de aspiración y para comando de respaldo para el arranque y parada de bombas. Deberán ser sujetos de tal forma que solo los últimos centímetros del cable, junto con el sensor tipo pera, se muevan según el nivel de agua.

Tuberías y accesorios

Las tuberías y accesorios a suministrar para el interior del pozo de bombeo como para el último tramo de la línea de impulsión, serán construidos en fundición dúctil PN 16 kg/cm² con uniones bridadas con diámetros nominales de 100mm, 200 mm, 250 mm y 300 mm. Deberán contar con revestimiento interior de mortero de cemento centrifugado y exterior de pintura

epoxi (espesor promedio 300 micras y espesor mínimo admisible 200 micras), y cumplir con lo establecido en las normas ISO 2531:2009 y 4179.

En particular en tuberías de fundición dúctil no se admitirá el uso de piezas conformadas con chapas.

Las tuberías y accesorios a suministrar para el tramo enterrado de la línea de impulsión serán de polietileno de alta densidad PEAD (PE 100), para una presión PN 10 (SDR 17), según norma UNIT-ISO 4427, con uniones hechas con soldadura a tope (Butt welding), conforme a la norma de instalación DVS 2207.

Todos las piezas accesorias (codos, té, piezas de transición de materiales, etcétera), deberán proveer del mismo fabricante de las tuberías, cumplir con los mismos requerimientos de presión que la red principal y ser aptas para aguas residuales.

Se deberá prever la colocación de las piezas de transición correspondiente entre conexiones de tubería rígida y tubería de material flexible en todos los diámetros correspondientes.

Válvulas de retención

Las válvulas de retención a instalar serán de tipo de bola, inatascables, especialmente aptas para trabajar con líquido residual crudo, permitiendo el pasaje de cuerpos extraños sin producir inconvenientes. En su parte superior llevarán una amplia tapa de inspección.

No tendrán cavidades o bordes donde se puedan depositar sólidos causantes de eventuales atascamientos. La única parte móvil será la bola. Las válvulas serán con uniones a bridas (PN 10), para instalar en posición vertical. El cuerpo será de hierro fundido nodular (DIN GG40), y la bola será metálica con recubrimiento de material elastomérico resistente a líquidos residuales.

Durante la operación, la bola permanecerá en parte superior permitiendo el pasaje de flujo sin disminuir la sección.

El contratista deberá presentar amplia información del fabricante sobre las válvulas de retención a utilizar, y experiencia de utilización en casos similares.

Serán aptas para operar a la intemperie, contarán con revestimiento interior y exterior de acuerdo a las recomendaciones del fabricante (se indicará en la propuesta el tipo de revestimiento y normas internacionales a las que se ajustarán los mismos).

Se suministrarán tres válvulas de repuesto.

Válvulas de cierre

Las válvulas para el cierre de las tuberías deberán ser del tipo esclusa o cuchilla de disco sólido con cierre de tipo elástico, aptas para trabaja con líquido residual crudo, con las siguientes características:

- Serán de paso total, minimizando la posibilidad de atascamientos y depósitos que comprometan la estanqueidad del cierre.
- El accionamiento será manual, tanto para cierre como para apertura.
- El cuerpo, las tapas, el soporte y la compuerta serán de fundición gris o dúctil y deberán cumplir con lo establecido en las normas ISO R13 o 2531 respectivamente. La compuerta será de acero inoxidable o de fundición nodular recubierta con material elastomérico. El cuerpo estará totalmente revestido interior y exteriormente de poliamida epoxi.

- El vástago será de acero inoxidable de alta resistencia tipo AISI 410, o similar, y su sección tendrá la robustez apropiada a los esfuerzos que debe soportar, y su filete será bien perfilado y terminado.
- Estarán provistas de junta a bridas (PN - 16).

Compuertas murales

El suministro, montaje y puesta en servicio de las compuertas manuales tanto las de sentido único de flujo (ingreso a los canales de rejillas) como la de doble sentido de flujo (ingreso al pozo de bombeo), deberá cumplir con las siguientes características:

- Marco extendido, obturador y carriles de guía en acero inoxidable AISI 304 L o 316.
- Guías acero inoxidable AISI 304 L.
- Asiento de hermetización en el obturador de bronce-aluminio Cu Al8 (DIN 2.0920 o similar ASTM).
- Compuerta en acero inoxidable (DIN 1.4305 o similar ASTM) y dimensiones necesarias en cada caso.
- Vástago ascendente y protección del vástago en acero inoxidable (DIN 1.4305 o similar ASTM) con la longitud necesaria en cada caso.
- Apta para una presión de servicio actuando sobre cualquiera de las caras de hasta 15 m.c.a.
- Acuñaamiento ajustable con espiga en espiral.
- Protección anticorrosiva: todas las piezas de acero inoxidable deberán estar decapadas y pasivadas.
- Operables manualmente por pedestal de maniobra concéntrico con reductor de piñón y corona, si corresponde, con volante y manivela, según se indica en el plano correspondiente.
- Revestimiento: La preparación de las superficies será la recomendada para aguas residuales, como mínimo, y consiste en arenarlas hasta alcanzar el grado SA 2,5 (semiblanco) del ASTM STD. D 2200.

Se aplicarán una capa fondo con polvo de zinc a base de resina epóxica y tres manos terminación de pintura bituminosa a base de resina epóxica con un espesor mínimo total de película seca de 340 micras.

El montaje de la compuerta será realizado siguiendo las instrucciones del fabricante.

Previamente, durante la ejecución de la obra de hormigón armado, se dejarán los huecos correspondientes para la ubicación de los bulones de anclaje o se montarán los mismos de modo de permitir posteriormente las correcciones necesarias.

La compuerta deberá ser instalada completamente cerrada. Se verificará especialmente la alineación vertical del vástago con respecto a las guías de la compuerta. Una vez alineados compuerta, mecanismo de accionamiento y guías, se podrá proceder al encofrado final y relleno. Antes de echar el hormigón hay que cuidar que las superficies de trabajo no sean ensuciadas por el hormigón.

Válvulas de aire

Se suministrarán e instalarán sobre la línea de impulsión válvulas combinadas (de admisión y expulsión de aire), las cuales deberán ser especialmente aptas para líquido residual crudo, descartándose expresamente las válvulas de uso común para líneas de agua potable o riego.

Estas válvulas se utilizarán como dispositivo anti-ariete y serán del tipo combinadas integrando sus funciones en un solo cuerpo, (función de entrada y salida de aire a caudales altos y función de evacuación automática de aire a bajos caudales), según las condiciones de funcionamiento de la tubería.

El diseño de la válvula debe prevenir el contacto entre el líquido efluente y el mecanismo de cierre y asegurar que la materia transportada en el líquido residual no permanezca atrapada en la válvula.

Las vibraciones del flotador inferior (en contacto con el líquido residual) no deben generar descargas de aire, éstas se deben producir sólo cuando suficiente aire esté atrapado en la válvula.

El material de las piezas y mecanismos que se encuentren en contacto con el líquido será de acero inoxidable ASTM A240. El cuerpo será de hierro fundido ASTM A126, los asientos Buna-N Goma Nitrilo y los bujes de bronce.

El oferente deberá suministrar la información técnica correspondiente al equipo ofrecido, incluyendo la descripción de los materiales.

Las válvulas se instalarán en los máximos absolutos y relativos y en los cambios bruscos de pendiente, a efectos de la cotización se asumirá un total de 2 válvulas de DN 100 mm de diámetro, la ubicación final quedará a cargo del contratista y con la aprobación de la Administración.

Ambas válvulas deberán permitir la purga de 400 l/s para una presión manométrica de 0.3 bar y admitir el ingreso de 500 l/s para una depresión de -0.3 bar considerando el sistema de bombeo apagado, por otro lado, se deberá verificar en régimen estacionario la purga continua de cada válvula con la hipótesis de que hay disuelto en el líquido residual 2 % de aire.

Se conectarán a la tubería de impulsión mediante una tee y se intercalará una válvula de corte, que permita sustituir las válvulas de aire sin necesidad de interrumpir el flujo por la tubería.

Las válvulas y accesorios se alojarán en cámaras las cuales se deberán proyectar en proyecto ejecutivo, sin embargo a efectos de cotización de ofertas se tomará como base a los planos de OSE N° 31141, N° 31139 y llevarán tapas según planos de OSE N°31142. Estas cámaras contarán con fondo filtrante de grava, desagüe y ventilación, asimismo se deberá verificar su estabilidad y flotación en el proyecto ejecutivo.

Válvulas tipo "Flap" o de Clapeta

Las válvulas antirretorno tipo "flap" deberán ser aptas para líquidos residuales e instalación a la intemperie. El armazón, el disco y la palanca serán de fundición dúctil, anillos de estanqueidad de bronce, articulaciones con eje de acero inoxidable y bujes de bronce.

Deberá asegurarse la estanqueidad de la válvula contra una columna de agua de 2 m; los materiales de construcción cumplirán las especificaciones generales para líquido residual.

La superficie de asiento deberá estar inclinada respecto a la vertical como mínimo 2.5 grados de forma de asegurar el cierre.

El fabricante suministrará información de instalaciones existentes del producto, así como constancia de pruebas de un laboratorio de hidráulica reconocido, que avalen la pérdida de carga límite establecida y la estanqueidad en las condiciones indicadas.

La instalación se realizará siguiendo las recomendaciones del fabricante, el cual proporcionará un manual de instalación.

Válvulas de purga

Éstas se instalarán sobre los puntos bajos de la línea de impulsión. A los efectos de la cotización se asumirá un total de 2 puntos de purga, con diámetro nominal DN 100mm.

Se conectarán a la tubería de impulsión mediante una Tee en fundición dúctil con uniones a bridas, donde se incluirá una válvula de esclusa con unión a brida de igual material y apta para líquidos residuales (ver indicaciones para válvula de cierre).

Las purgas y accesorios se alojarán en cámaras las cuales se deberán proyectar en el proyecto ejecutivo. A solo efectos de cotización de ofertas, se tomará como base los planos de OSE N° 31141, N° 31139 y llevarán tapas según planos de OSE N°31142. Estas cámaras contarán con fondo filtrante de grava de ½", con desagüe hacia un lecho de piedra a nivel de terreno y ventilación esto a efectos de cotización de ofertas. El proyecto de estas cámaras así como el estudio de estabilidad se deberá presentar en el proyecto ejecutivo.

Electrobombas

Se suministrarán e instalarán dos nuevos equipos de bombeo sumergible, apto para líquidos residuales, que operarán en la modalidad 1 + 1.

Las bombas deben erogar un caudal de 75,0 l/s contra una altura de 23,0 mca y asimismo cumplir con el caudal 95,0 l/s y una carga de 25,5 mca.

Las características de estos equipos se describen en la sección 4.2.2

Los equipos serán comandados mediante sensores de nivel de arranque y parada, en función de los niveles indicados en las láminas.

Los niveles críticos, correspondientes a los niveles máximos y mínimos de alarma, deberán accionar sensores del tipo lumínico y sonoro en las instalaciones de la nueva planta de tratamiento. Las distintas cotas de cada uno de los sensores deberán ajustarse en función de las recomendaciones que haga el fabricante de bombas que se propongan.

El sistema de bombeo será comandado por un PLC que atenderá la automatización, la gestión de control de los procesos de la estación y el sistema de comunicaciones con el sistema SCADA, de la totalidad de las señales y eventos registrados en el pozo de bombeo.

2.5.5 Abandono de Planta Actual

En el PGA deberá ser incluido el plan de abandono de la planta actual, luego de conectar el nuevo pozo de bombeo con la planta nueva a través de la nueva impulsión de crudo. Por ese motivo, estas tareas serán realizadas conjuntamente con la Operación y Mantenimiento.

Se deberá desarmar todas las instalaciones de tal manera que se cumplan los siguientes objetivos, para lo cual se coordinará con la Dirección de Obra, el cual coordinará con la Jefatura Técnica Departamental:

- Tableros eléctricos, válvulas y deshidratador centrífugo serán limpiados y llevados a la PTAR Canelones.
- Las tuberías del sistema de distribución de aire, lo mismo que todas las otras tuberías expuestas serán desmanteladas y acopiadas en la planta en condiciones seguras.
- Las bombas deberán ser limpiadas, empaquetadas y enviadas a PTAR Canelones.

- Se deberán vaciar las unidades. Los líquidos de los actuales tanques de aireación, lo mismo que de los sedimentadores, se enviarán al nuevo pozo de bombeo para que sean conducidos a la nueva planta.
- A efectos de cotización, se considerará el transporte de arena de la planta potabilizadora de Aguas Corrientes a efectos de relleno de unidades.
- Deberá sellarse el pozo de bombeo actual.
- Deberá demolerse el tanque de agua elevado y sus escombros conformar parte del relleno compactado de las instalaciones a relleno.
- Los tanques de aireación y sedimentadores actuales, luego de vaciados serán rellenos con material inerte compactado y tapado con tierra creando una superficie horizontal y sembrada de césped.
- Respecto al abandono de los viejos Imhoff, deberá ser realizado en las últimas etapas del período de Operación y Mantenimiento, cuando los lodos de su interior se encuentren mineralizados. OSE analizará una muestra de dichos lodos para determinar el grado de mineralización que puedan tener. Llegado este momento, se extraerá el sobrenadante líquido y se procederá al relleno con las mismas características del cierre del tanque de aireación.
- Todos los espacios abiertos de pequeña área, como ser cámara repartidora de caudales, canales de salida de los viejos Imhoff, etc., serán rellenos y sellados con una capa de hormigón de 6 cm de espesor armada con malla electrosoldada a la altura de sus niveles superiores.
- Las cámaras, salvo las provenientes de la casa del encargado y las del actual efluente que proseguirán como by-pass de la planta, serán rellenas y cubiertas con tapa.
- Los lechos de secado deberán rellenas con el procedimiento determinado para el cierre de los tanques de aireación.

3. GESTIÓN AMBIENTAL DE LA OBRA

El contratista deberá cumplir con las exigencias del Manual Ambiental de Obras (MAO) vigente (ver Anexo II), clasificando la obra como “TIPO I”.

En este caso se deberá elaborar un Plan de Gestión Ambiental de Construcción (PGA-C), el cual deberá ser entregado por el Contratista al Director de Obra de OSE para su aprobación antes de los 10 días del comienzo de la obra a través de su Acta de Inicio.

La aprobación del PGA-C por parte de la Dirección de Obra de OSE será condición previa para el inicio de la obra y dará lugar a la certificación del rubro “Entrega y aprobación del PGA-C”. Cualquier atraso en el comienzo de la obra o en los plazos para su ejecución, por no cumplir con los requisitos previstos en el MAO, será responsabilidad del Contratista.

De acuerdo en lo establecido en el ítem 4.2.2 del MAO, el Contratista deberá designar un Responsable Ambiental de acuerdo a los requisitos establecidos en el pliego de condiciones particulares, Punto 2.5 de la Sección III.

OSE realizará a través de auditorías trimestrales la verificación del cumplimiento del PGA-C. En base a los resultados de estas auditorías se certificará el rubro “Informes de seguimiento ambiental” (28.3).

En el seguimiento ambiental de la obra se utilizarán como mínimo los siguientes indicadores, que deberán ser considerados cuando se formule el PGA-C y serán reportados en los informes de seguimiento.

Ítem	Descripción	Indicador
Residuos sólidos	Generación total de residuos sólidos	ton/mes
	Residuos dispuestos en vertedero	ton/mes
Niveles sonoros	Medición de niveles sonoros	Número de mediciones en cada punto / mes
		Leq máximo en cada punto en dB
		Máxima diferencia de Leq entre mediciones con y sin actividad en cada punto en dB
Relacionamiento con comunidad	Quejas - número de quejas recibidas	cantidad de quejas/mes
	Quejas - número de quejas resueltas	cantidad de quejas/mes
Seguridad vial	Accidentes de tránsito vinculados a obras	cantidad de accidentes/mes
	Accidentes de transeúntes vinculados a obras	cantidad de accidentes/mes
Accidentes en obra	Frecuencia de accidentes	$I_{\text{Frecuencia}} = 106 \times (\text{Acc.} / \text{HHTotales})$
	Gravedad de accidentes	$I_{\text{Gravedad}} = 103 \times (\text{Días Per.} / \text{THHTotales})$

4. SUMINISTRO Y MONTAJE DE EQUIPOS MECÁNICOS Y ELECTROMECÁNICOS

4.1 INTRODUCCIÓN

4.1.1 Objeto y alcance del presente capítulo.

El Contratista deberá suministrar, instalar y probar todo el equipamiento electromecánico que se describe y que forma parte de la Planta de Tratamiento de Líquidos residuales de la Ciudad de Santa Lucía.

Todos los equipos a suministrar por el Contratista serán de fabricantes con marcas reconocidas mundialmente, con servicios técnicos nacionales (en Uruguay), o regionales (en el Mercosur) con amplias referencias dentro y fuera de OSE.

Todos los materiales a utilizar en los montajes e instalaciones serán de fabricantes con marcas reconocidas mundialmente, con servicios técnicos nacionales (en Uruguay), o regionales (en el Mercosur) con amplias referencias dentro y fuera de OSE. En particular esto se respetará para los materiales electrotécnicos y metalúrgicos.

Salvo indicación en contrario, todos los materiales metálicos en contacto con el líquido residual o los distintos fluidos resultantes del mismo a lo largo del proceso serán, en referencia a las instalaciones electromecánicas (equipos y servicios asociados), de acero inoxidable de calidad equivalente a AISI 304.

Todos los materiales poliméricos bajo la acción de los elementos serán aptos para dicho uso, en particular los que estén expuestos al sol, los cuales serán con protección UV.

Tanto suministro, instalación, como pruebas de los equipos se harán de acuerdo a lo indicado por el fabricante de los mismos en lo que refiere a calidad y cantidad de los mismos, y en lo establecido en las presentes especificaciones técnicas siempre que no contradigan a las del fabricante, que valdrán en toda instancia. En particular para el suministro, este se realizará en óptimas condiciones de embalaje, transporte, acopio, y manipuleo de manera de conservar el equipo tal como sale de fábrica. No se admitirá ningún daño producto de defectos en alguno de los procesos antedichos, ni de fallas en fábrica, rechazándose el equipo que tuviese algún daño de ese tipo. La instalación se realizará en un todo de acuerdo a lo indicado por el fabricante, debiéndose consultar siempre los correspondientes manuales de instalación, montaje, y mantenimiento y demás relacionados.

Las pruebas a realizar sobre todos los equipos serán todas las indicadas por el fabricante para asegurar el correcto funcionamiento de los mismos, así como las que se indican en las presentes especificaciones técnicas siempre que no contradigan lo indicado por el fabricante.

Previo al inicio de la obra, el Contratista deberá ajustar los planos de la obra civil y realizar la ingeniería de detalle a los efectos de permitir la instalación de los equipos electromecánicos a suministrar, en particular, soplantes, equipos de desinfección UV, bombas de lodos, bombas elevadoras, bomba de efluentes, bomba de achique, y mezcladores, y todos sus accesorios y complementos que se requieran para el adecuado funcionamiento de la planta, según lo previsto.

Se deberá ajustar los planos y demás información pertinente de la instalación eléctrica en función de la potencia real de los equipos propuestos, además de las modificaciones que eventualmente surgieren en obra, todo lo cual se incluirá en los planos conforme a obra.

Previo al inicio del montaje de cada equipo, el Contratista deberá presentar para aprobación de la Dirección de Obra, los procedimientos constructivos a emplear.

4.1.2 Ensayos y aprobación de equipos.

Serán de cargo del Contratista, los costos de los ensayos de los soplantes, que se realizarán in situ en la planta una vez instalados los mismos, así como en fábrica según se detalla en los capítulos correspondientes de la Memoria Descriptiva Particular.

El Contratista de considerarlo necesario incluirá en su oferta los costos correspondientes a ensayos de otros suministros. En caso de no incluirse y ser necesarios dichos ensayos adicionales, todos los costos correrán por cuenta del Contratista.

4.1.3 Información Técnica.

Lo que sigue tiene validez para todos los suministros salvo indicación específica en cada equipo en particular.

4.1.3.1 Información a ser suministrada por el Oferente.

El Oferente suministrará por triplicado la información técnica mínima que se indica a continuación, en idioma español, o en su defecto en portugués o inglés. La ausencia total o parcial de esta, podrá descartar la oferta en su totalidad a sólo juicio de la Administración.

- a) Planillas de datos técnicos garantizados por el fabricante, que caracterizan el equipo ofrecido en cada tipo cotizado. La Administración podrá requerir la presentación de información complementaria que estime conveniente, para asegurarse que el equipo ofrecido es adecuado para el uso al cual se lo destinará.
- b) Descripción detallada de las características técnicas del material ofertado.
- c) Antecedentes de suministros anteriores similares a los ofertados, indicando cliente, su fecha de suministro y su emplazamiento actual. Preferentemente se incluirán en esta lista suministros similares realizados en Uruguay, o, en su defecto, en el Mercosur.
- d) Deberán entregarse catálogos del mismo tipo y modelo que los ofertados detallando las características técnicas y dimensionales. En su defecto se podrán entregar planos dimensionales a escala de los materiales y sus elementos constitutivos. Se incluirán folletos impresos (originales) en dos (2) de las vías de la oferta (original y copia técnica) pudiendo la o las restantes ser fotocopias.

El oferente puede ampliar y completar esta información a efectos de una mejor apreciación de su oferta. En este sentido además de lo indicado en los numerales A) a D) el Contratista, aportará la información más completa posible (catálogos, folletería, planos, softwares de dimensionamiento, o cualquier otra documentación que el Contratista entienda correspondiente), a efectos de mejorar la evaluación de su oferta, por parte de la Administración.

4.1.3.2 Información a ser suministrada por el Contratista.

Previo al inicio del montaje de cada equipo, el Contratista deberá presentar para aprobación de la Dirección de Obra, los procedimientos constructivos a emplear.

El Contratista entregará por cada equipo suministrado la información técnica mínima que se indica a continuación, en idioma español, o en su defecto en portugués o inglés. Deberá entregar un original y tres copias, indicando los modelos suministrados.

- a) Planos de montaje (incluyendo planos y tablas y/o planillas de cableado de todos los equipos).
- b) Manuales de instalación, ajuste y operación
- c) Manuales de mantenimiento
- d) En particular los manuales de operación y mantenimiento estarán impresos en idioma español.

En el caso de los equipos principales (sopladores, deshidratadores, equipos de desinfección UV, bombas de lodos, bombas elevadoras, bombas de efluentes, bomba de achique, y mezcladores) se entregarán planos con dimensiones y cortes. Deberá presentar todos los planos conforme obra en original y 3 copias, y el correspondiente soporte magnético.

Se garantizará que los equipos funcionarán satisfactoriamente bajo todas las condiciones de operación especificadas.

Se deberá realizar la prueba en funcionamiento (en condiciones de diseño) de todo el equipamiento por un período de un mes previo a la recepción provisoria.

En cuanto a repuestos, para cada equipo se suministrarán los especificados en el artículo correspondiente para cada uno de los equipos y los especificados por el fabricante para 10.000 horas de funcionamiento continuo. A tales efectos dichos repuestos se indicarán en la oferta, en las correspondientes listas de repuestos de cada equipo, detallándose en las mismas cantidades y descripciones completas de los mismos.

Todos los equipos de peso mayor a 25 kg contarán con pórticos para su fácil izado, a través de aparejos (manuales para equipos de menos de 200 kg, y eléctricos para equipos de más de 200 kg) tanto en las unidades de tratamiento como en los locales. El Contratista los proyectará para una capacidad de izado de al menos 50 % del peso de los equipos efectivamente suministrados. Se podrá hacer excepción a solo criterio de la Administración y únicamente a través de consulta a la Dirección de Obra, siempre que las características del equipo a izar permitan alguna alternativa de mejores prestaciones.

Todos los equipos (con excepción de calefacción y ventilación de tableros, y demás accesorios relacionados a estos) contarán con horímetros instalados en los correspondientes tableros de comando y potencia.

4.2 EQUIPOS DE BOMBEO SUMERGIBLES.

4.2.1 Bombas Bombeo Interno.

- Designación: BBI

Cantidad:

En operación	En reserva (instalada)	Suministro (sin instalar)	Total
1	1	0	2

- Se suministrarán e instalarán dos bombas sumergibles aptas para el bombeo de líquidos residuales y tales que, cada una de ellas operando en conjunto con el resto de la instalación (tubería y accesorios) deberán cumplir con el siguiente punto de funcionamiento:
 - Caudal: 45 L/s.
 - Altura: 20 m.c.a.
- Se instalarán dos bombas, quedando un equipo operativo y el otro de reserva.
- El arranque y parada y la regulación del caudal de las electrobombas se efectuarán mediante variadores de frecuencia: en modo remoto desde el SCADA, y en modo local desde una botonera estanca IP 65 cercana a la estación de bombeo. En modo automático funcionará por medio de controles de nivel adecuados (controles de nivel máximo y nivel mínimo), y en modo manual por botonera y llave selectora de equipo (o su correspondiente en la interfaz del SCADA).
- Líquido a bombear: aguas residuales con sólidos de hasta 50 mm de diámetro.
- El rendimiento mínimo del conjunto motor-bomba para el punto de funcionamiento solicitado será superior al 50 %.
- Las electrobombas serán aptas para uso en régimen continuo. En el punto de trabajo solicitado el rendimiento será superior al 70 % del rendimiento máximo del equipo a suministrar.
- Los equipos de bombeo estarán provistos de sistema de conexión y desconexión rápida (sin bridas abulonadas) y con guías para su izado. El polipasto a suministrar para su izado se dimensionará según el peso del modelo de la electrobomba que se instale, pero tendrá capacidad de izado de al menos un 50% más que el de los equipos a manipular.
- Cuando el nivel del líquido dentro del pozo de bombeo llegue al nivel de alarma máximo, en la zona de descarga de barométricas se encenderá una luz roja que indique que solo se permite descargar una sola barométrica más de la que en ese momento se encuentre descargando. Permanecerá encendida hasta que las bombas BBI se detengan, momento en que la indicación cambiará a verde, permitiendo la descarga de los camiones. Ambas luces se replicarán en la oficina de los locales.

4.2.2 Bombas Elevadores de Pozo Cero.

- Designación: BEL

Cantidad:

En operación	En reserva (instalada)	Suministro (sin instalar)	Total
1	1	1	3

- Se suministrarán tres bombas sumergibles aptas para el bombeo de líquidos residuales, tales que, cada una operando en conjunto con el resto de la instalación (tubería y accesorios) deberán cumplir con el siguiente punto de funcionamiento:

- Caudal: 75 L/s.
- Altura: 23 mca
- Y deberán cumplir asimismo, con el siguiente punto de funcionamiento
 - Caudal: 95 L/s.
 - Altura: 25,5 mca
- Deberán por tanto seleccionarse bombas que cumplan con ambas condiciones a través de la modificación de su funcionamiento mediante variadores de frecuencia
- Se instalarán tres bombas, operando siempre dos equipos en forma alternada.
- El arranque y parada y la regulación del caudal de las electrobombas se efectuarán mediante variadores de frecuencia: en modo remoto desde el SCADA, y en modo local desde una botonera estanca IP 65 cercana a la estación de bombeo. En modo automático funcionará por medio de controles de nivel adecuados (controles de nivel máximo y nivel mínimo), y en modo manual por botonera y llave selectora de equipo (o su correspondiente en la interfaz del SCADA).
- Líquido a bombear: aguas residuales con sólidos de hasta 50 mm de diámetro.
- El rendimiento mínimo del conjunto motor-bomba para el punto de funcionamiento solicitado será superior al 50 %.
- Las electrobombas serán aptas para uso en régimen continuo. En el punto de trabajo solicitado el rendimiento será superior al 70 % del rendimiento máximo del equipo a suministrar.
- El funcionamiento de las bombas BBP y BBI deberán coordinarse de tal forma que cuando el bombeo principal se encuentre activo, no se permita el funcionamiento de las bombas BBI. En caso que las bombas BBI estén actuando porque las BBP se encuentran detenidas, en momentos que las BBP enciendan se deben apagar las bombas BBI.

4.2.3 Bombas de Espumas.

- Designación: BES

Cantidad:

En operación	En reserva (instalada)	Suministro (sin instalar)	Total
2	0	1	3

- Se suministrará e instalarán dos bombas sumergibles aptas para el bombeo de líquidos residuales y tal que, operando en conjunto con el resto de la instalación (tubería y accesorios) deberá cumplir con el siguiente punto de funcionamiento:

- Caudal: 1 L/s.
- Altura: 25 m.c.a.
- La tercera bomba se suministrará y probará, aunque no quedará instalada.
- El arranque y parada y la regulación del caudal de la electrobomba se efectuarán mediante arrancadores de estado sólido (AES's) o variadores de frecuencia: en modo remoto desde el SCADA, y en modo local desde una botonera estanca IP 65 cercana a la estación de bombeo. En modo automático funcionará por medio de controles de nivel adecuados (controles de nivel máximo y nivel mínimo), y en modo manual por botonera y llave selectora de equipo (o su correspondiente en la interfaz del SCADA).
- Líquido a bombear: aguas residuales con sólidos de hasta 50 mm de diámetro.
- El rendimiento mínimo del conjunto motor-bomba para el punto de funcionamiento solicitado será superior al 50 %.
- Las electrobombas serán aptas para uso en régimen continuo. En el punto de trabajo solicitado el rendimiento será superior al 70 % del rendimiento máximo del equipo a suministrar.
- Los equipos de bombeo estarán provistos de sistema de conexión y desconexión rápida (sin bridas abulonadas) y con guías para su izado. El polipasto a suministrar para su izado se dimensionará según el peso del modelo de la electrobomba que se instale, pero tendrá capacidad de izado de al menos un 50% más que el de los equipos a manipular.

4.2.4 Bombas de Recirculación de Lodos.

- Designación: BRL
- Cantidad:

En operación	En reserva (instalada)	Suministro (sin instalar)	Total
2	0	1	3

- Se suministrarán, instalarán y probarán dos (2) electro bombas sumergibles de tipo volumétricas, aptas para el bombeo de líquidos residuales y tales que, operando en conjunto con el resto de la instalación (tubería y accesorios) deberán cumplir con el siguiente punto de funcionamiento:
 - Caudal: 34 L/s
 - Altura: 1,7 m.c.a.
- Rendimiento motor - bomba: mayor a 25%.
- La tercera bomba se suministrará y probará, quedando sin instalar.

- Instalación: los equipos de bombeo estarán provistos de sistema de conexión y desconexión rápida (sin bridas abulonadas) y con guías para su izado. El polipasto a suministrar para su izado se dimensionará según el peso del modelo de la electrobomba que se instale, pero tendrá capacidad de izado de al menos un 50% más que el de los equipos a manipular.
- Funcionamiento: el arranque y la parada de las electrobombas se efectuará en forma remota/local-manual y automática. El funcionamiento manual será por medio de botonera estanca IP 65, ubicada en una caja de conexión cercana al reactor correspondiente (ver planos) para el caso de operación manual-local, o desde una pantalla correspondiente en el SCADA, para la operación manual-remota. En el caso de funcionamiento automático el mismo estará dado por el caudal de entrada (Q AFL) a la planta a través de una constante que relacione dicho caudal con el caudal total de las bombas del recirculación de lodos ($Q_{BDN}=KBDN.QAFL$). El valor de dicha constante estará entre 0 y 50% (del caudal total de las bombas elevadoras).
- Líquido a bombear: lodos biológicos con sólidos de hasta 20 mm de diámetro.

4.2.5 Bombas de Recirculación de Líquido Aireado.

- Designación: BDN
- Cantidad:

En operación	En reserva (instalada)	Suministro (sin instalar)	Total
2	0	1	3

- Se suministrarán, instalarán y probarán dos (2) electro bombas sumergibles de tipo volumétricas, aptas para el bombeo de líquidos residuales y tales que, operando en conjunto con el resto de la instalación (tubería y accesorios) deberán cumplir con el siguiente punto de funcionamiento:
 - Caudal: 34 L/s
 - Altura: 1,7 m.c.a.
- Rendimiento motor - bomba: mayor a 25%.
- La tercera bomba se suministrará y probará, quedando sin instalar.
- Instalación: los equipos de bombeo estarán provistos de sistema de conexión y desconexión rápida (sin bridas abulonadas) y con guías para su izado. El polipasto a suministrar para su izado se dimensionará según el peso del modelo de la electrobomba que se instale, pero tendrá capacidad de izado de al menos un 50% más que el de los equipos a manipular.
- Funcionamiento: el arranque y la parada de las electrobombas se efectuará en forma remota/local-manual y automática. El funcionamiento manual será por medio de botonera

estanca IP 65, ubicada en una caja de conexión cercana al reactor correspondiente (ver planos) para el caso de operación manual-local, o desde una pantalla correspondiente en el SCADA, para la operación manual-remota. En el caso de funcionamiento automático el mismo estará dado por el caudal de entrada (Q AFL) a la planta a través de una constante que relacione dicho caudal con el caudal total de las bombas del recirculación de lodos ($Q_{BDN}=K_{BDN}.Q_{AFL}$). El valor de dicha constante estará entre 0 y 50% (del caudal total de las bombas elevadoras).

- Para el funcionamiento previsto se suministrarán e instarán variadores de frecuencia (VFD).
- Líquido a bombear: lodos biológicos con sólidos de hasta 20 mm de diámetro.

4.2.6 Bombas de Recirculación Anaerobia-Anóxica.

- Designación: BRP
- Cantidad:

En operación	En reserva (instalada)	Suministro (sin instalar)	Total
2	0	1	3

- Se suministrarán, instalarán y probarán dos (2) electro bombas sumergibles de tipo volumétricas, aptas para el bombeo de líquidos residuales y tales que, operando en conjunto con el resto de la instalación (tubería y accesorios) deberán cumplir con el siguiente punto de funcionamiento:
 - Caudal: 17 L/s
 - Altura: 3 m.c.a.
- Rendimiento motor - bomba: mayor a 25%.
- La tercera bomba se suministrará y probará, quedando sin instalar.
- Instalación: los equipos de bombeo estarán provistos de sistema de conexión y desconexión rápida (sin bridas abulonadas) y con guías para su izado. El polipasto a suministrar para su izado se dimensionará según el peso del modelo de la electrobomba que se instale, pero tendrá capacidad de izado de al menos un 50% más que el de los equipos a manipular.
- Funcionamiento: el arranque y la parada de las electrobombas se efectuará en forma remota/local-manual y automática. El funcionamiento manual será por medio de botonera estanca IP 65, ubicada en una caja de conexión cercana al reactor correspondiente (ver planos) para el caso de operación manual-local, o desde una pantalla correspondiente en el SCADA, para la operación manual-remota. En el caso de funcionamiento automático el mismo estará dado por el caudal de entrada (Q AFL) a la planta a través de una constante que relacione dicho

caudal con el caudal total de las bombas del recirculación de lodos ($Q_{BDN}=KBDN.QAFL$). El valor de dicha constante estará entre 0 y 50% (del caudal total de las bombas elevadoras).

- Para el funcionamiento previsto se suministrarán e instarán variadores de frecuencia (VFD).
- Líquido a bombear: lodos biológicos con sólidos de hasta 20 mm de diámetro.

4.2.7 Bomba de Achique de Estación de Bombeo Principal

☐ Designación: **BA-EBP**

Cantidad:

En operación	En reserva (instalada)	Suministro (sin instalar)	Total
1	0	1	2

☐ Se suministrará una bomba sumergible apta para el bombeo de líquidos residuales tipo vórtex y tal que, operando en conjunto con el resto de la instalación (tubería y accesorios), deberá cumplir con el siguiente punto de funcionamiento:

☐ Caudal: 2 L/s.

☐ Altura: 10 m.c.a..

☐ Se suministrará una bomba la que quedará como reserva sin instalar.

4.2.8 Bomba Portátil de Achique.

☐ Designación: **BPA**

Cantidad:

En operación	En reserva (instalada)	Suministro (sin instalar)	Total
0	0	1	1

☐ Se suministrará una bomba sumergible apta para el bombeo de líquidos residuales y tal que, operando en conjunto con el resto de la instalación (tubería y accesorios) deberá cumplir con el siguiente punto de funcionamiento:

☐ Caudal: 8 L/s.

☐ Altura: 12 m.c.a..

☐ Se suministrará una bomba la que quedará como reserva sin instalar operando, eventualmente, conectada a un tomacorriente dedicado a éste uso.

4.2.9 Diseño general de bombas sumergibles.

Las características del fluido a bombear, son las siguientes:

- aguas servidas domiciliarias e industriales al final del tratamiento y aguas de lluvia y lodos biológicos según corresponda.
- temperatura máxima: 35°C
- viscosidad promedio: 1,2cst
- densidad promedio: 1kg/L
- pH (mínimo-máximo): 5-9

4.2.9.1 Bombas.

Las bombas deberán ser de construcción robusta, y diseñadas para tener un funcionamiento en régimen continuo.

Se indicará la sumergencia mínima requerida y la distancia libre mínima hasta el fondo.

- Estarán provistos de sensores térmicos y de humedad de protección en el bobinado, que permitan su conexión al tablero de comando de los equipos.
- Se dará preferencia al equipamiento que ofrezca mayores protecciones contra fallos y con bajos requerimientos de mantenimiento. Todos los sensores podrán sacar de servicio y activar la(s) correspondiente(s) señal(es) de alarma.
- Los cables de alimentación al igual que los de control (flotadores) serán provistos por el fabricante de las electrobombas, y deberán ser sumergibles y resistentes al ataque químico de las aguas residuales; su longitud será tal que no será necesaria la realización de empalmes entre cada motor y su correspondiente tablero de control.

4.2.9.2 Diseño de carcasa.

El espesor de la carcasa sometida a presión será adecuado para la máxima presión de descarga, más reservas para incrementos de altura y velocidad, para la presión de prueba hidráulica a temperatura ambiente, con un sobre espesor mínimo de 3 mm para corrosión.

Las tensiones usadas en el diseño para cualquier material, no excederán los valores admisibles utilizados para el diseño de los recipientes a presión en el código correspondiente al país de origen del equipo.

4.2.9.3 Diseño de tornillería.

Se reducirán al mínimo los orificios roscados en las partes a presión.

Para facilitar el desmontaje, la tornillería interna será de un material plenamente resistente al ataque corrosivo del líquido bombeado.

Las conexiones con espárragos se entregarán con éstos instalados.

Se dejará suficiente espacio libre alrededor de los pernos para permitir el uso de llaves de dados de alta resistencia (heavy duty).

En caso de requerirse herramientas especiales, las mismas estarán incluidas en el suministro, además de las mencionadas más adelante.

Toda la tornillería será de acero inoxidable tipo AISI 316.

4.2.9.4 Bridas y accesorios de instalación.

Las bridas de succión e impulsión serán diseñadas de acuerdo con el ANSI 16.5 clase 150 o DIN 2501 PN 10.

La brida de impulsión se proveerá con un sistema de enclavamiento en un codo con pie de pato que irá anclado al piso, que permitirán un montaje y desmontaje automático, sin necesidad de tener que vaciar el pozo ni de que se deba bajar al mismo para realizar la maniobra.

Se proveerá la electrobomba con accesorios para las maniobras de izado y descenso al tanque los que consistirán en barras de guía de acero inoxidable o cable (en los casos de instalación fija). El equipo se podrá levantar con el aparejo dispuesto para ese fin con una sola maniobra que consistirá en enganchar el gancho de la bomba con la cadena del aparejo. No se admitirán soluciones en que la cadena de izado no sea estrictamente la del aparejo.

Previo al inicio de las obras civiles se presentará la ingeniería de detalle para la instalación de los equipos de bombeo.

4.2.9.5 Elementos rotativos.

Los rotores se fundirán en una sola pieza y tendrán el núcleo macizo.

Se fijarán al eje de la bomba y se retendrán evitando el movimiento circunferencial por enchavetado.

Los ejes serán del tamaño adecuado para transmitir el par máximo requerido bajo cualquier condición de operación, incluyendo el arranque directo del motor.

Los ejes se suministrarán con camisas de un material resistente al desgaste y a la erosión las que irán selladas en un extremo, o estarán totalmente contruidos en un material de las características mencionadas. No se admitirán ejes de fundición, preferentemente utilizándose acero inoxidable.

4.2.9.6 Anillos de desgaste.

Las bombas se suministrarán con aros de desgaste en la carcasa.

Los anillos de desgaste del rotor y la carcasa deberán ser de acero inoxidable y bronce respectivamente, resistentes a la abrasión y de fácil recambio.

Todos los accesorios que se encuentren en contacto con el líquido residual deberán ser resistentes a la abrasión.

4.2.9.7 Sellos mecánicos.

La cavidad del motor deberá ser sellada por medio de dos sellos mecánicos, preferiblemente del tipo equilibrado, colocados en tándem.

La lubricación y refrigeración de los sellos se realizará por medio de un baño de aceite.

El sello tendrá además un retén para evitar la entrada de materiales extraños entre el sello y el eje.

4.2.9.8 Fuerzas dinámicas.

Las velocidades críticas reales no estarán dentro del campo de un +/-10% de ninguna gama especificada de velocidades de operación.

La operación a marcha lenta, el arranque y la parada del equipo rotativo no producirán ningún daño al pasar por las velocidades críticas.

Todos los componentes rotativos estarán equilibrados. Los rotores montados sobre su eje se equilibrarán dinámicamente.

El fabricante suministrará, montará en su taller, alineará y se responsabilizará del balanceado de todos los componentes del motor.

Se indicará el máximo salto admisible del eje (run-out).

Se garantizará la ausencia de efectos dañinos causados por velocidades críticas laterales o torsionales en todo el conjunto.

4.2.9.9 Cojinetes.

Los cojinetes radiales (de bolas o rodillos) serán del diseño normalizado disponible, los de empuje axial serán diseños del fabricante.

Los rodamientos se seleccionarán para tener una vida de diseño mínima ISO B10 de tres años de operación continua (25000 horas) en las condiciones de diseño de la bomba, pero no menos de 16000 horas con las cargas radiales y axiales máximas y la velocidad de diseño.

Los alojamientos de los cojinetes irán equipados con retenes y deflectores de tipo laberíntico que retengan de modo efectivo el lubricante en el cojinete.

Tendrán facilidades para rellenar con lubricante nuevo sin desarmar el grupo.

El fabricante indicará en el manual de operación la cantidad y especificaciones del aceite lubricante requerido.

4.2.9.10 Materiales.

Los materiales se identificarán en la oferta con el código correspondiente incluyendo el grado cuando corresponda.

El fabricante indicará las pruebas e inspecciones necesarias para asegurar que los materiales son satisfactorios para el servicio.

Las fundiciones serán sanas y estarán libres de rechupes, sopladuras, grietas, cascarillas ampollas u otros defectos.

La carcasa de la bomba deberá ser de hierro fundido (pudiéndose admitir el uso de Acero Inoxidable, de calidad AISI 304 o superior, en la medida que demuestre tener mejores prestaciones), con el siguiente tratamiento superficial, como mínimo: arenado al grado SA 2,5 del SIS 055900, fondo antióxido zinc-rich (40 micras), y pintura de terminación tres capas de epoxi bituminosa, cada una de las cuales será de 50 micras, o equivalente.

El impulsor deberá ser de acero fundido aleado (Cr, Ni, Mo) resistente a la abrasión y a la corrosión, acoplado directamente al eje del motor.

El eje de la bomba deberá ser de acero con camisas de acero al cromo o estar construido totalmente en acero al cromo (inoxidable). No se admitirán ejes de fundición.

Toda la tornillería será de acero inoxidable tipo AISI 316.

Se suministrará una placa de características de acero inoxidable 18Cr-8Ni, fijada con remaches de acero inoxidable con la siguiente información:

- código de equipo del cliente;
- Nº de serie de la bomba;
- caudal en litros por segundo;
- altura de bombeo en metros de agua;
- presión de prueba hidráulica de la carcasa en kg/cm²;
- velocidad de giro en RPM; y
- Nº de fabricante de los cojinetes.

4.2.9.11 Motor.

Será trifásico, jaula de ardilla con rotor en corto circuito, de corriente alterna de cuatrocientos (400) voltios entre fases, cincuenta (50) Hz, clase de aislación F, o superior, según I.E.C.

Protección exterior: totalmente sumergibles con grado de protección IP68 tal que soportará una inmersión de al menos 5 metros por encima de la entrada de cables a la misma, sin problemas de funcionamiento (corte por sensor de humedad en caso de contar con el mismo, o descenso inadmisibles de resistencia entre fases), lo cual será garantizado por el proveedor de las mismas, por un período no menor a un año luego de la puesta en marcha del pozo de bombeo. Los motores estarán dimensionados para permitir un mínimo de quince (15) arranques por hora.

La velocidad será la que se especifique para la bomba, el acoplamiento será directo o en un eje común.

La potencia nominal del motor no será inferior a la máxima potencia consumida por el equipo en cualquier punto de la curva.

Deberá permitir el funcionamiento en las condiciones de diseño en forma permanente

El motor deberá estar dimensionado para permitir un mínimo de 15 arranques por hora.

Los cables de alimentación que serán suministrados por el fabricante de las bombas, deberán ser sumergibles y resistentes al ataque de las aguas residuales.

La extensión del cable entre el motor y la caja de conexiones, deberá ser acorde con lo que indican los planos, pero nunca menor de 10 m. No se admitirá empalmes entre la bornera del motor y el tablero de alimentación.

El cable de alimentación deberá tener tres cables de potencia cada uno con su propia aislación, dimensionados para permitir un arranque directo. Además deberá tener el cable de neutro. El conjunto deberá estar forrado por una vaina protectora y aislante, pero flexible, y la entrada a la carcasa sellada con resinas especiales.

4.2.10 Inspecciones y pruebas.

4.2.10.1 Ensayos.

La aceptación de las pruebas en fábrica no constituyen una renuncia a los resultados que se deben obtener en las pruebas de campo, en las condiciones normales de operación, ni la inspección libera al fabricante de sus responsabilidades.

La inspección incluirá materiales, soldaduras, tratamientos térmicos, ensayos no destructivos de materiales y soldaduras, reparaciones, equilibrado de rotores, comprobaciones dimensionales, pruebas hidráulicas y de funcionamiento en banco de pruebas, y comprobación de estado de partes internas al terminar las pruebas previas al embarque.

Las bombas se probarán como conjuntos completos, no son aceptables pruebas parciales.

Las electrobombas se ensayarán, en origen o en nuestro país, en un laboratorio independiente y de reconocido prestigio según norma ISO 9906 (Rotodynamic pumps – Hydraulic performance acceptance tests – Grades 1 and 2), entregándose al Director de Obra los Protocolos correspondientes (los cuales estarán redactados en castellano o en inglés). En acuerdo con la Dirección de Obra se podrán ensayar en el laboratorio del fabricante, para ello se deberá presentar información detallada de las características del banco de pruebas disponible y certificados de calibración del instrumental a emplear expedidos por una institución especializada y de reconocido prestigio con fecha no anterior a un año a contar desde la fecha programada para la realización de los ensayos. Todos los costos derivados quedarán por cuenta del Contratista.

- Se ensayará el desempeño de cada uno de los equipos, verificándose el cumplimiento de las condiciones requeridas para el suministro según el presente pliego.
- Las bombas serán aceptadas siempre que en los ensayos se logre cumplir o superar los parámetros garantizados por el fabricante en su oferta según los criterios de la norma ISO 9906.

4.2.10.2 Preparación para el transporte.

Se realizará recién después que se hayan completado todas las pruebas e inspecciones del equipo, y que éste haya sido aprobado por la Administración.

Cada bomba se identificará adecuadamente. Todo material que se transporte por separado se identificará adecuadamente con una etiqueta metálica.

4.2.10.3 Garantías.

Se garantizará el equipo para el funcionamiento satisfactorio en todas las condiciones de operación especificadas en este pliego de condiciones.

4.2.11 Repuestos para bombas sumergibles.

Se suministrarán para cada equipo de bombeo instalado:

- 2 (dos) conjuntos de anillos de desgaste;
- 2 (dos) conjuntos de sellos mecánicos;
- 2 (dos) conjuntos de juntas y O-rings;
- 2 (dos) conjuntos de cojinetes o rodamientos;
- 1 (un) impulsor completo;
- 1 (un) motor completo; y
- 1 (un) dispositivo de supervisión.

Las piezas de repuesto deberán suministrarse correctamente embaladas y etiquetadas para su almacenamiento.

4.2.12 Información requerida.

4.2.12.1 Con la oferta.

Una declaración expresa de que el equipo y sus componentes están en estricto acuerdo con las especificaciones del pliego, todas las normas mencionadas y los documentos de consulta.

Si esto no se cumpliera, se incluirá una lista detallada explicando cualquier desviación como diseños alternativos, o sistemas equivalentes al requerido, garantizándolos para los servicios especificados.

Una declaración explícita de cualquier desviación de las garantías solicitadas.

Una declaración específica del número de semanas en que se realizará la entrega del equipo, al recibir la orden de compra escrita.

4.2.12.2 Con la adjudicación.

Planos con dimensiones certificadas de los equipos completamente montados. Los planos del conjunto del fabricante incluirán para la bomba, su motor, su codo de acoplamiento y sus accesorios, datos de identificación, rotación, peso, y datos dimensionales adecuados que permitan el diseño de la fundación, sus conexiones de tuberías y cableado eléctrico.

La aprobación de planos se realizará rápidamente tras su recepción. Sin embargo esta revisión no constituirá una autorización para desviarse de ningún requerimiento del pedido, salvo que se acuerde por escrito.

4.2.12.3 Con el embarque.

Junto con los equipos se deberán proporcionar los manuales de montaje, de operación y mantenimiento, y la siguiente información aprobada por el representante que designe OSE:

- datos y curvas certificadas de pruebas, a saber: alturas diferenciales, potencias absorbidas, trazados del rendimiento en función del caudal, potencia absorbida en el punto de máximo caudal, caudal máximo admisible;
- un plano mostrando detalladamente la instalación y medidas del sello mecánico;
- datos certificados de las pruebas hidráulicas; y
- del motor se deberá suministrar la curva de potencia, el amperaje, la velocidad de giro nominal y el factor de potencia en función del caudal, y la sección de los cables de potencia.

4.3 BOMBAS CENTRÍFUGAS DE EJE HORIZONTAL.

4.3.1 Bombas Contra Incendios.

- Designación: **BCI**
- Cantidad:

En operación	En reserva (instalada)	Suministro (sin instalar)	Total
1	0	0	1

- Se suministrará, instalará y probará electro bomba centrífuga para el bombeo de agua de afluente del tratamiento de los líquidos residuales y tales que, operando en conjunto con el resto de la instalación (tubería y accesorios) deberán cumplir con el siguiente punto de funcionamiento:

Para la electrobomba principal:

- Caudal: 300 L/min (5 L/s)
- Altura: 55 mca
- Rendimiento motor - bomba: mayor a 60%.

Además de estos dos equipos se instalará una bomba de mantenimiento de presión (jockey) con las siguientes características a efectos de la cotización:

- Caudal: 20 L/min
- Altura: 60 mca
- Rendimiento motor - bomba: mayor a 50%.

- Instalación: la instalación será fija de tipo seca, provista con arranque estrella-triángulo.
- Líquido a bombear: sin sólidos o de diámetro despreciable.
- Funcionamiento: el arranque y la parada de la electrobomba se efectuará en forma automática por medio de presóstato vinculado a un tanque hidroneumático instalado en el múltiple de bombas en el local correspondiente, de al menos 100 litros de capacidad, a definir en proyecto ejecutivo. Manualmente se arrancará por una botonera instalada en las cercanías de la bomba.

- El conjunto de bomba principal más jockey deberá estar homologado por la Dirección Nacional de Bomberos.

4.3.2 Bomba de Lavado Centrífugas.

- Designación: BLC
- Cantidad:

En operación	En reserva (instalada)	Suministro (sin instalar)	Total
1	0	0	1

- Se suministrará, instalará y probará una (1) electro bomba centrífuga para el bombeo de agua de afluente del tratamiento de los líquidos residuales y tal que, operando en conjunto con el resto de la instalación (tubería y accesorios) deberá cumplir con el siguiente punto de funcionamiento:
 - Caudal: 3 L/s
 - Altura: 30 m.c.a.
 - Rendimiento motor - bomba: mayor a 60%.
- Instalación: la instalación será fija de tipo seca, provista con arranque estrella-triángulo.
- Líquido a bombear: sin sólidos o de diámetro despreciable.
- Funcionamiento: el arranque y la parada de la electrobomba se efectuará en forma automática por medio de programación del funcionamiento de la bomba de purga de lodos. Estará vinculada a un tanque hidroneumático instalado en el múltiple de bombas en el local correspondiente, de al menos 100 litros de capacidad, a definir en proyecto ejecutivo según detalle de las instalaciones de lavado de la centrífuga. Manualmente se arrancará por una botonera instalada en las cercanías de la bomba. El arranque será condicionado al accionamiento de una boya que sense el nivel de líquido en interior al tanque de succión de efluente, a fin de evitar funcionamiento en seco o con poco fluido.

4.3.3 Bomba para Servicios y Riego.

- Designación: BSR
- Cantidad:

En operación	En reserva (instalada)	Suministro (sin instalar)	Total
1	0	1	2

- Se suministrarán y probarán dos (2) electro bombas centrífugas para el bombeo de agua de afluente del tratamiento de los líquidos residuales y tales que, operando en conjunto con el

resto de la instalación (tubería y accesorios) deberán cumplir con el siguiente punto de funcionamiento:

- Caudal: 3 L/s
- Altura: 30 m.c.a.
- Rendimiento motor - bomba: mayor a 60%.
- Instalación: la instalación será fija de tipo seca, provista con arranque estrella-triángulo.
- Líquido a bombear: sin sólidos o de diámetro despreciable.
- Funcionamiento: el arranque y la parada de la electrobomba se efectuará en forma automática por medio de presóstato vinculado a un tanque hidroneumático instalado en el múltiple de bombas en el local correspondiente, de al menos 50 litros de capacidad, a definir en proyecto ejecutivo según detalle de las instalaciones contra incendio. Manualmente se arrancará por una botonera instalada en las cercanías de la bomba. El arranque será condicionado al accionamiento de una boya que sense el nivel de líquido en interior al tanque de succión de efluente, a fin de evitar funcionamiento en seco o con poco fluido.
- La instalación de este equipo de bombeo deberá incluir un tanque hidroneumático de 24 litros.

4.3.4 Repuestos para bombas centrífugas de eje horizontal.

Se suministrarán:

- 2 (dos) conjuntos de anillos de desgaste;
- 2 (dos) conjuntos de sellos mecánicos;
- 2 (dos) conjuntos de juntas y O-rings;
- 2 (dos) conjuntos de cojinetes o rodamientos (para la bomba y el motor);

Las piezas de repuesto deberán suministrarse correctamente embaladas y etiquetadas para su almacenamiento.

4.4 BOMBAS DE DIAFRAGMA.

4.4.1 Bomba dosificadora de Unidad de Cloruro Férrico.

- Designación: UCF
- Cantidad:

En operación	En reserva (instalada)	Suministro (sin instalar)	Total
2	0	1	3

- Se suministrarán, instalarán y probarán tres (3) electro bombas de desplazamiento positivo de tipo diafragma para el bombeo de cloruro férrico tales que, operando en conjunto con el resto de la instalación (tubería y accesorios), deberán cumplir con el siguiente punto de funcionamiento:
 - Caudal: 0,01 L/s.
 - Altura: 14 m.c.a.
- Instalación: la instalación será fija de tipo seca, provista con arranque directo.
- Líquido a bombear: Cloruro Férrico sin sólidos o con sólidos de diámetro despreciable.
- Funcionamiento: el arranque y la parada de la electrobomba se efectuará en forma manual. El arranque será condicionado por la presencia de líquido en interior al tanque de succión, a fin de evitar funcionamiento en seco o con poco fluido.
- La variación de caudal tendrá doble regulación: por carrera y por frecuencia. La carrera se ajustará manualmente, mientras que la frecuencia se regulará automáticamente a partir de la señal eléctrica del analizador de fósforo.
- Cuando la señal del medidor de caudal afluente a la planta indique que el caudal es nulo, estas bombas deberán detenerse.
- Deberán preverse válvulas de alivio de presión con retorno a tanque.
- Todos los materiales de la instalación asociada así como los mismos de las bombas deberán ser compatibles con el fluido a transportar, en particular evitando uniones y accesorios en metales pasibles de ataque químico a las concentraciones de Cloruro Férrico previstas (al 40%).

La variación de caudal tendrá doble regulación: por carrera y por frecuencia. La carrera se ajustará manualmente, mientras que la frecuencia se regulará automáticamente a partir de la señal eléctrica del analizador de fósforo.

Cuando la señal del medidor de caudal afluente a la planta indique que el caudal es nulo, estas bombas deberán detenerse.

4.5 BOMBAS MONOHELICOIDALES.

4.5.1 Bomba de purga de lodos a deshidratadores.

- Designación: BPL
- Cantidad:

En operación	En reserva (instalada)	Suministro (sin instalar)	Total
2	0	1	3

- Se suministrarán, instalarán y probarán dos (2) electro bombas de desplazamiento positivo para el bombeo de purga de lodos provenientes de los sedimentadores.

Tipo: de desplazamiento positivo, a tornillo helicoidal.

- Punto de funcionamiento:
 - Caudal nominal: 6 L/s.
- Instalación:
 - fija en cámara seca, con arranque y regulación de caudal por VFD.

Funcionamiento: el arranque y la parada de las electrobombas se efectuarán en forma remota/local manual. El funcionamiento será por medio de botonera, ubicada en la caja de conexión cercana al pozo de bombeo correspondiente (ver plano correspondiente) para el caso de operación manual-local, o desde una pantalla correspondiente en el SCADA, para la operación manual-remota. Se deberá coordinar la operación de estos equipos con la de los decantadores centrífugos (“centrífugas”), bombas de purga de lodos y de espumas, en un proceso lo más automático posible condicionado al inventario de lodos de cada reactor, que indicará la cantidad de lodos a purgar, el medidor de caudal de purga de lodos y el medidor de sólidos de dicha purga determinará el tiempo de esta operación.

- se instalarán los dos equipos, cada uno provisto de variador de frecuencia.
- Funcionamiento: 2 bombas operativas.
- Las bombas tendrán las siguientes características:
 - Producto a transportar: lodos sedimentados
 - Concentración de sólidos suspendidos: 7 kg/m³
 - Máxima presión de descarga: 5 bar
 - Presión de aspiración: en carga
 - Función de la bomba: transferencia
 - Régimen de trabajo: continuo (15 horas por día)
 - Contenido de sólidos máximo: 3%.
 - Tamaño máximo de las partículas: 5 mm
 - Producto corrosivo y abrasivo
 - Temperatura: 45°C
- Equipada con válvula de seguridad en la descarga; el fabricante establecerá el set point. La descarga se conectará con la succión de la bomba. Con el suministro se presentará certificado de calibración de las válvulas de seguridad de cada bomba realizado en fábrica.
- Equipada con alarma y detención del motor para el caso de funcionamiento en seco, mediante un dispositivo colocado en la mandada de la bomba

- En todo lo que sea aplicable valen las especificaciones mencionadas para las bombas de desplazamiento positivo.

4.5.2 Bomba dosificadora de polielectrolitos.

- Designación: BPE
- Cantidad:

En operación	En reserva (instalada)	Suministro (sin instalar)	Total
1	1	0	2

- Se suministrarán, instalarán y probarán dos (2) electro bombas de desplazamiento positivo para el bombeo de solución de polielectrolito en agua.

Tipo: de desplazamiento positivo, a tornillo helicoidal.

- Punto de funcionamiento:
 - Caudal nominal: 0.3 L/s.
- Instalación:
 - fija en cámara seca, con arranque y regulación de caudal por VFD.

Funcionamiento: el arranque y la parada de las electrobombas se efectuarán en forma remota/local manual. El funcionamiento será por medio de botonera, ubicada en la caja de conexión cercana al tanque de preparación de polielectrolito correspondiente, para el caso de operación manual-local, o desde una pantalla correspondiente en el SCADA, para la operación manual-remota. Se deberá coordinar la operación de estos equipos con la de los decantadores centrífugos ("centrífugas"), bombas de purga de lodos y de espumas, y agitadores de espumas, en un proceso lo mas automático posible condicionado a la carpeta de lodo, medidas de concentración, y demás condiciones necesarias para la purga de los lodos o bien hacerlo semiautomáticamente. Todo ello podrá seleccionarse desde el SCADA.

- se instalarán dos equipos, cada uno provisto de variador de frecuencia.
- La tercera bomba se suministrará y probará, quedando sin instalar.
- Las bombas tendrán las siguientes características:
 - Producto a transportar: solución de polielectrolito
 - Concentración: 0,05%
 - Máxima presión de descarga: 5 bar
 - Presión de aspiración: en carga
 - Función de la bomba: transferencia

- Régimen de trabajo: continuo (15 horas por día)
- Contenido de sólidos: aprox. 1%.
- Tamaño máximo de las partículas: 5 mm
- Producto corrosivo y abrasivo
- Temperatura: 45°C
- Equipada con válvula de seguridad en la descarga; el fabricante establecerá el set point. La descarga se conectará con la succión de la bomba. Con el suministro se presentará certificado de calibración de las válvulas de seguridad de cada bomba realizado en fábrica.
- Equipada con alarma y detención del motor para el caso de funcionamiento en seco, mediante un dispositivo colocado en la mandada de la bomba
- En todo lo que sea aplicable valen las especificaciones mencionadas en los numerales 6.4.1 y siguientes para las bombas de desplazamiento positivo.

4.6 APAREJOS.

Se proveerán aparejos de cadena, con la capacidad mínima indicada para cada grupo de bombas y para cada estación de bombeo. Estos podrán instalarse en los pórticos a construir a efectos del izado de los equipos de bombeo, de las características que se detallan en los planos.

Características técnicas de cada aparejo:

La reducción del polipasto será a lo sumo de 1:50.

- El aparejo será manual, de cadena y el mecanismo de reducción será con engranajes de acero cementado y templado. Los engranajes girarán sobre ejes y cojinetes rectificadas de acero templado. Los engranajes estarán cerrados en un compartimiento estanco lleno de grasa lubricante.

La cadena del aparejo será de acero de construcción robusta y tendrá un coeficiente de seguridad a rotura de por lo menos seis veces la carga nominal. El eje principal del aparejo irá montado en rodamientos. Los ganchos de izado y fijación estarán dimensionados de forma de soportar un mal eslingado, cumpliendo la norma DIN 687 o equivalente.

- La capacidad de carga mínima será de 500 kg.
- Todas las cadenas, incluyendo la de accionamiento manual serán de acero inoxidable de la sección correspondiente a la carga del aparejo, aptas para operación ininterrumpida a la intemperie.
- El gancho inferior irá montado sobre un cojinete a bolillas de empuje axial que le permita girar libremente.

- El aparejo tendrá un mecanismo de freno automático que no ofrezca resistencia en la operación de elevación de la carga.
- El aparejo de izado de bombas estará provisto de carrito de traslación.
- Se preferirán sistemas que aseguren lapsos prolongados sin mantenimiento.

4.6.1 Ubicación de aparejos.

Los aparejos serán 22, cuyas ubicaciones previstas son:

- Uno para cada pluma de izado/bajada de equipos desde los reactores (total dos aparejos).
- Uno para el equipo UV.
- Uno para la estación de bombeo EBI.
- Ocho, de tipo pescantes, para uso exclusivo de los mixers (MZC).
- Uno para cada plataforma en reactores integrados (total dos).
- Uno en la zona de desarenadores (con capacidad de levantar las bombas del RIAE).
- Uno en riel para elevación de bombas de descarte de lodos.
- Uno en riel para los soplantes, este deberá ser con accionamiento eléctrico.
- Uno en riel para cada centrífuga ubicada en la zona mixta superior, con accionamiento eléctrico (total dos).
- Uno portátil con capacidad de levantar las bombas de efluente.
- Dos para los mezcladores de la estación de bombeo principal (EBI), en planta actual

La capacidad de cada aparejo se corresponderá con el peso máximo a levantar en cada ubicación más un margen de seguridad del 50 %, como se indica más arriba.

4.6.2 Pórticos para aparejos.

Se preverán pórticos de izado de bombas, agitadores, y demás elementos que lo justifiquen (con pesos mayores de 25 kg). Los mismos se dimensionarán para una capacidad de izado acorde a los aparejos a colgar de los mismos, en perfiles normalizados tipo "I" (PNI) de las dimensiones que correspondan según los equipos efectivamente suministrados. Los pórticos se vincularán a las estructuras mediante platinas cuadradas con tacos expansivos en cantidad y dimensiones a definir de acuerdo a los pesos de trabajo.

4.7 SOPLANTES.

4.7.1 Soplantes de Reactores Aerobios.

- Designación: SPT
- Cantidad:

En operación	En reserva (instalado)	Suministro (sin instalar)	Total
2	1	0	3

- Se suministrarán, instalarán y probarán tres (3) soplantes de aire tales que, operando en conjunto con el resto de la instalación (tuberías, aireadores y accesorios), cada soplante deberá aportar al líquido residual de un reactor 155 kg O₂/hora en condiciones estándar SOR.
- Instalación: se instalarán tres equipos, cada uno de ellos provisto con variador de frecuencia, de forma que uno de los soplantes se encuentre en reserva.
- En las tuberías de ingreso a los reactores se instalarán medidores de caudal de aire e instrumentos necesarios, a efectos que mediante los algoritmos correspondientes se indique el valor de oxígeno suministrado al líquido de cada reactor. Dicho valor se expresará tanto en campo, en los indicadores correspondientes, como en el SCADA en unidades de kg O₂/h.
- Funcionamiento: Cada uno de los 2 soplantes operativos abastece a un tanque en particular. SPT. El tercero soplante, sustituirá a cualquiera de los 2 en caso de falla del mismo, mediante el juego de válvulas adecuado
- Los soplantes serán de tornillo, para aire atmosférico con filtro de aire y silenciador a la entrada, estructura de base con silenciador integrado en el lado de alta presión, válvula de seguridad y válvula de retención integrada, todo el conjunto montado sobre tacos de material elástico, para minimizar la transmisión de ruidos. Asimismo, para cada equipo se suministrará y montará una cabina de insonorización que permitirá tener un nivel sonoro menor a 85 dB(A) a 1m del equipo, según norma según se detalla en los capítulos siguientes.
- Los equipos serán aptos para trabajar en forma continua a la intemperie.
- Las características de los equipos deberán ser compatibilizadas con lo requerido por el proveedor del sistema de distribución de aire de modo de garantizar el suministro de oxígeno requerido. No se admitirán sobrecostos en obra por concepto de modificaciones en las características de los soplantes.
- Temperatura máxima a la salida: 110 °C

El Oferente deberá verificar que el motor a suministrar pueda funcionar correctamente en el rango de trabajo exigido al soplante. De entenderlo necesario, deberá sobredimensionar el motor y la instalación eléctrica correspondiente.

4.7.1.1 Generalidades

El Contratista asumirá toda la responsabilidad por el diseño del sistema entero que consiste en el soplante, el motor, la caja de transmisión, y todos los equipos asociados.

Esto incluye como mínimo, el análisis de fuerzas torsionales, laterales, selección y rango de los componentes de la caja de engranajes, aceite de lubricación, arreglo del equipo y diseño de la base metálica.

Se proveerán con una cabina (carcasa) de aislación acústica individual para cada uno, con aberturas permanentes para la entrada de aire y la ventilación del motor y puertas para acceder a la máquina para tareas de mantenimiento.

El nivel máximo de ruido será de 85 dB(A) a 1 metro de distancia de la aislación, de acuerdo con la Norma UNE-EN-ISO 3744 (Acústica. Determinación de los niveles de potencia sonora de fuentes de ruido utilizando presión sonora) ó similar.

En el proyecto ejecutivo se incluye el diseño acústico de la cabina para aislación de los equipos.

La carcasa tendrá una presión de trabajo máxima permisible de por lo menos 1,75 bar.

Las platinas de conexión tendrán caras con resalte y serán suministradas con canales concéntricos en la superficie de la junta. Las juntas no podrán contener asbesto.

Se colocarán juntas de expansión en la descarga del tipo fuelle metálico.

Los rotores serán de preferencia de dos lóbulos, construidos en fundición nodular tipo GGG40 y montados en el eje mediante manguitos. Se dará preferencia a los de mayor eficiencia volumétrica.

Si el rotor fuese de fabricación soldada, todas las soldaduras serán de penetración total.

Los sellos serán del tipo laberíntico, formado por un sistema de aros, del lado del aire y de simple deslizamiento del lado del cojinete, separados por una cámara de aire venteada a la atmósfera para evitar la entrada de aceite en la cámara de compresión.

Se garantizará que la velocidad de funcionamiento del compresor distará por lo menos un 10% de cualquier frecuencia natural del sistema.

Se requiere un reporte del trabajo de balanceado dinámico de la máquina.

Los rodamientos serán de serie, del tipo antifricción, con juegos laterales reducidos y doble hilera de rodillos aptos para una vida de servicio de 60.000 horas como mínimo. Estarán dotados de un sistema de lubricación en aceite con sus correspondientes tapones de drenaje, sistema de respiración y visores de nivel.

Los engranajes serán de tipo helicoidal (no se aceptarán engranajes rectos), lubricados en baño de aceite, cementados, templados y rectificadas con control de envolvente.

4.7.1.2 Transmisión

La transmisión de potencia entre el motor y el compresor se hará mediante acople directo ó poleas y correas, y la transmisión interna entre los lóbulos del soplante (sincronización) será mediante caja de engranajes, lubricada por aceite. Deberá tener un reservorio con los correspondientes tapones de drenaje, sistema de respiración y visores de nivel.

Material de los engranajes: acero de alta aleación 15Cr 6Ni montados sobre manguitos en el eje.

Material del eje acero de alta aleación 34Cr Ni Mo6.

4.7.1.3 Motores

Se proveerá con motor eléctrico asíncrono trifásico montado mediante platinas, tipo B5 según IEC 34-7 Code II (DIN 42950), de acoplamiento flexible.

La tensión de servicio será 400 V, y la frecuencia de la red es 50Hz.

4.7.1.4 Instrumentación y control

La regulación del caudal se hará a través del variador de velocidad de cada soplante (instalados en el tablero), para lo cual se instalará en el tablero un potenciómetro que permita variar la frecuencia en los variadores.

Dispondrá de alarmas y llaves de parada y sistemas de enclavamiento, para cambios de voltaje y sobreamperaje.

El panel de instrumentación estará montado en uno de los lados de la cabina insonorizadora. Constará al menos de manómetro de medición de presión de descarga y vacuómetro de medición de colmatación en filtros de aire.

4.7.1.5 Tuberías y accesorios

Además de los elementos anteriormente descritos se suministrará manómetro, junta flexible (manguito) para el acoplamiento de la cañería de descarga y lote de repuestos compuesto por un manómetro, 10 filtros, 10 juntas flexibles, y 10 piezas de transición (codos, tees, etc) a definir en etapa de obra.

Los filtros tendrán un área de pasaje de por lo menos dos veces el área de entrada al compresor. Las mallas tendrán una abertura promedio de 0,85 mm y estarán construidas con alambre de acero inoxidable tipo AISI 304 con un diámetro de 0,406 mm. Estarán equipados con un manómetro de aguja para verificar el diferencial de presión en la succión.

Los silenciadores serán del tipo absorción por flujo transversal. Estarán fabricados en chapa de acero doblemente decapada, con un espesor mínimo de 4.8 mm. Todas las soldaduras internas serán suavizadas mediante pulido, no se admitirá el pulido de las soldaduras externas.

Las superficies de acero estarán protegidas por pintura tipo epoxi poliamida con un espesor mínimo de 60 micras.

4.7.2 Inspecciones y pruebas.

4.7.2.1 Ensayos.

El Contratista tendrá los siguientes datos a la disposición de O.S.E. o su representante técnico:

- Certificados de materiales;
- Especificaciones técnicas para todos los ítems de la lista de materiales;
- Datos de vibraciones del eje y los puntos en que se realiza la medición, estas vibraciones serán registradas en todo el rango de velocidades de operación; mientras el compresor está operando a su máxima velocidad continua se hará una medición de la amplitud de la vibración

a frecuencias distintas de la velocidad de sincronismo, estas cubrirán un rango de 0.25 a 2.0 de la frecuencia de paso de lóbulos, debiéndose indicar valores máximos admisibles en operación normal; y

- Certificado de inspección en fábrica de los silenciadores.

La aceptación de las pruebas en fábrica no exonera al Contratista de su obligación de cumplir con los requerimientos de performance bajo las condiciones especificadas de operación en la obra.

Finalmente se entregarán curvas y datos de performance certificados para su inclusión en el manual de operación y mantenimiento de la planta.

4.7.3 Preparación para el embarque

El equipo será adecuadamente embalado para el transporte; esta preparación será suficiente para un almacenamiento a la intemperie de no menos de 6 meses.

Todas las superficies exteriores con excepción de las maquinadas vendrán pintadas con una capa de pintura poliuretánica con un espesor de película seca de no menos de 60 micras.

Todas las superficies maquinadas y el interior del equipo serán cubiertas por cualquier material que prevenga la oxidación.

Todas las aberturas bridadas serán cubiertas por placas metálicas con un espesor mínimo de 5 mm.

Todas las aberturas roscadas serán protegidas por cuplas de acero, en ningún caso se aceptarán cubiertas de plástico.

4.7.4 Garantías

A menos que una mejor propuesta sea estipulada por el Contratista, se entiende que rigen las siguientes garantías:

- Todo el equipo y sus partes componentes estarán garantizados contra materiales defectuosos, diseño inapropiado o accidentes de transporte por lo menos durante un año después de la puesta en servicio;
- Por todo defecto o mal funcionamiento que ocurra durante el período de garantía, el Contratista hará las necesarias reparaciones, cambios o reemplazos necesarios sin cargo para la Administración; y
- Se garantizará que el equipo funcionará satisfactoriamente bajo todas las condiciones de operación especificadas.

4.7.5 Información requerida.

4.7.5.1 Con la oferta

La oferta incluirá por lo menos la información listada más abajo.

- El fabricante suministrará por lo menos los siguientes datos:
- Velocidad máxima de giro del soplante (r.p.m.)
- Velocidad de giro del soplante para el caudal nominal (r.p.m.)
- Potencia consumida al eje para el caudal nominal (kW)
- Potencia de motor recomendada por el fabricante (kW)
- Cantidad de lóbulos del rotor
- Material del rotor
- Eficiencia volumétrica
- Material de la carcasa
- Lubricación de la transmisión
- Sistema de sello
- Confirmará que los materiales elegidos son los especificados en esta solicitud
- Dibujos preliminares de líneas exteriores y arreglo del conjunto y diagramas esquemáticos.
- Dibujos de secciones transversales típicas y literatura describiendo el detalle de lo ofrecido completamente.
- Una declaración de que el sistema y todos sus componentes están en estricto acuerdo con lo solicitado. Si ello no es así, el Contratista incluirá una lista detallando y explicando cada desviación. Esto puede incluir diseños alternativos y la respectiva garantía de que funcionarán bien bajo las condiciones de operación solicitadas. La aceptación de dichas desviaciones quedará a solo juicio de la Administración.
- Una declaración explícita por cualquier desviación respecto a las garantías solicitadas en el artículo respectivo.
- Una declaración del número de semanas requeridas entre la orden de compra y el embarque.

4.7.5.2 Con la adjudicación.

- Se suministrarán 3 copias y un reproducible de los planos de fabricación.
- El fabricante no procederá antes de recibir una notificación escrita de la Administración de que los planos han sido revisados y aprobados para fabricación.
- Los dibujos contendrán en todos los casos la siguiente información:
 - El número de la licitación;
 - El número de equipo en el proyecto;
 - El peso del equipo;
 - Todas las dimensiones principales, en especial aquellas requeridas para la fundación, diseño de tuberías, holguras para desmantelamiento y mantenimiento;
 - La dirección de rotación;

- el tamaño, tipo, ubicación e identificación de todas las conexiones;
- Lista completa de los materiales; y
- Requerimientos y especificaciones del aceite lubricante.

4.7.6 Repuestos para soplantes

Se suministrará, para cada equipo, el siguiente conjunto de repuestos:

- Tres (3) conjuntos completos de cojinetes o rodamientos (correspondiendo a la totalidad de los mismos por cada conjunto soplante-motor);
- Tres (3) conjuntos completos (correspondiendo a la totalidad de los mismos por cada conjunto) de sellos;
- Tres (3) partes flexibles para el acoplamiento motor - caja de engranajes (manchón o similar que corresponda);
- Seis (6) reposiciones para filtros de aire; y
- Un (1) silenciador.

Los repuestos serán aceptados si y solo si en su listado se propone en la oferta por el fabricante o su representante oficial (avalado por certificado de la casa matriz en cuanto a la idoneidad de los mismos para la aplicación prevista), en la región o en el Uruguay, haciendo referencia explícita al proyecto de que se trata, y se ratifica dicho listado en la etapa de suministro del equipo.

4.7.7 Montaje

Los conjuntos compuestos por los soplantes, caja de engranajes, motor, filtro y silenciador vendrán armados de fábrica.

El conjunto se apoyará sobre al menos seis bulones de anclaje, y se nivelará perfectamente.

El Contratista realizará una prueba de buen funcionamiento que asegure la operación satisfactoria en las condiciones de operación, para cada uno de los equipos instalados. Sin el cumplimiento de esta prueba no se dará recepción provisoria del equipo.

Esta prueba tendrá una duración mínima de una semana durante los períodos de funcionamiento de la planta.

4.8 SISTEMA DE DISTRIBUCIÓN DE AIRE EN LOS REACTORES

El sistema de suministro de aire, distribución e inyección de aire, deberá aportar la cantidad de oxígeno requerida. La inyección de aire deberá cumplir la distribución establecida dentro de cada reactor.

El proveedor del sistema de distribución de aire deberá realizar los cálculos correspondientes, bajo su entera responsabilidad, a efectos de obtener los valores de SOR, SORT, caudal de aire de los soplantes, densidad de difusores por cada sector, etc. bajo las condiciones indicadas en

el capítulo correspondiente a efectos de garantizar los valores solicitados así como el correcto desempeño del proceso. En caso de observaciones o discrepancias de diversa índole con lo solicitado, se deberá mencionar explícitamente en la oferta y proponer los ajustes o correcciones del caso.

En este sentido, se deberá presentar una declaración explícita del suministrador del sistema de difusores indicando que está de acuerdo con todos los componentes del sistema de distribución de aire en los reactores (soplantes, líneas de distribución, instalación de difusores, cantidad y densidad de difusores; sistema de purga de agua; etc), a los efectos de dar cumplimiento a lo establecido en el párrafo anterior. No se admitirán sobrecostos en obra como consecuencia de no atender lo indicado en el párrafo anterior.

Las descargas de los tres soplantes estarán vinculadas mediante un múltiple, con válvulas de cierre (esclusa) que permitirán la alimentación de cada reactor en forma independiente, manteniendo un soplante como respaldo.

Este múltiple estará equipado con tres válvulas esclusa para bloquear la salida de cualquiera de los soplantes y con válvulas adicionales para vincular las líneas de impulsión, permitiendo así la flexibilidad de operar un soplante por reactor (de manera independiente), incluso en el caso de tener un equipo fuera de servicio.

El material de las tuberías será acero inoxidable AISI304 según lo indicado en el ítem 2.6.2; esto comprende las tuberías principales de distribución horizontal así como las bajadas a las parrillas difusores. Al pie de cada columna de bajada, se realizara la conexión a las parrillas de difusores, las cuales podrán ser de polipropileno (dimensiones según norma UNIT 674 o internacional equivalente) o PVC (apto para trabajo a presión PN 10), con junta soldada (pegada).

Los ramales principales de impulsión se instalarán sumergidos de manera de asegurar una temperatura aceptable (inferior a 40°C) en el punto donde comienza la tubería de material plástico (polipropileno / PVC). El Contratista deberá presentar los cálculos que aseguren esta condición.

En las columnas de bajada hacia cada parrilla de difusores, luego de la válvula de cierre que habilita la alimentación de aire a la misma, se colocará un manguito antivibratorio de modo de evitar transmitir vibraciones hacia los anillos amurados al piso del reactor.

Las parrillas de distribución de aire estarán provistas de difusores de disco con membrana de goma de diámetro a determinar por el proveedor (de modo de garantizar el SOR solicitado), y tamaño de burbuja de entre 1 y 3 mm.

Se suministrarán las herramientas especiales necesarias para el armado de los difusores.

Se suministrarán un 20% más de las membranas necesarias así como 50 difusores completos adicionales en concepto de repuestos.

Los apoyos serán abrazaderas que estarán ubicadas al lado de cada difusor e impedirán el movimiento en cualquier dirección en el plano perpendicular al eje de la cañería. En todo caso, la distancia máxima entre soportes no podrá superar los valores de la siguiente tabla.

DN (mm)	Distancia máxima entre apoyos (cm)
16	70
20	75
25	80
32	90
40	100
50	105
63	125
75	135
90	150
110	170

4.9 MEZCLADORES/AGITADORES

4.9.1 Agitadores Tanques de polielectrolito

- Designación: **AGP**
- Cantidad:

En operación	En reserva (instalada)	Suministro (sin instalar)	Total
2	0	1	3

- Instalación: se instalarán dos equipos, provistos con arrancador del tipo directo. Se probarán los dos instalados así como el que queda sin instalar a los efectos de verificar sus correctos funcionamientos.
- Funcionamiento: los equipos estarán en condición operativa, con arranque/parada manual por medio de sendas botoneras ubicada cercana a los mismos, al lado de los pozos. Operarán en forma continua (aproximadamente 6 horas/día).

Serán agitadores fijos para montaje vertical sobre platina.

Tendrán paletas distribuidas preferentemente en dos niveles y largo del eje de acuerdo a las dimensiones de los tanques de preparación de polielectrolito.

El soporte al tanque se hará mediante una platina solidaria a dos perfiles U invertidos, de acero al carbono SAE 1020

El material del eje y de las paletas será acero inoxidable tipo AISI 304.

Se unirá al motor eléctrico mediante una cupla de acero SAE 1045.

El motor eléctrico será totalmente cerrado (IP58) con ventilador externo y protección anticorrosiva interna, trifásico de 400V y 50 Hz. La velocidad de giro de las paletas será del orden de 100 RPM.

El Oferente deberá presentar junto con la oferta una declaración explícita del suministrador de que los equipos ofertados están de acuerdo a los requerimientos del uso y las dimensiones de las unidades.

4.9.2 Mezcladores en reactores y en pozos de bombeo

- Designación: MEB, MZC y MBI
- Cantidad:

En operación	En reserva (instalada)	Suministro (sin instalar)	Total
11	0	2	13

- Se suministrarán, instalarán y probarán nueve (9) mezcladores (“mixers”), con sus correspondientes aparejos de izado y barras guías, y sistema de direccionado, todos en acero inoxidable, de calidad AISI 304 o superior a solo criterio de la Administración.
- Instalación: se instalarán provistos con arrancador del tipo directo, quedando tres en reserva sin instalar.
- Velocidad de giro: 700 RPM aprox.
- Potencia: 1,5 kW aprox. Se deberá definir en proyecto ejecutivo, para asegurar la resuspensión de sólidos y mezcla completa en los reactores, pero el mínimo será el indicado.
- Funcionamiento: cada equipo estará en condición operativa, con arranque/parada manual local por medio de botonera y manual/automática en forma remota por medio del sistema SCADA. Podrá operar en forma continua (aproximadamente 24 horas/día) en modo manual o según los tiempos indicados en cada ciclo correspondiente al modo automático.

Se instalarán cuatro mezcladores (mixer) en cada uno de los reactores integrados, un mezclador en el pozo de bombeo interno y uno en la estación de bombeo de la planta actual (pozo cero). La orientación y sentido de instalación de los mismos será de acuerdo a lo establecido por los fabricantes para lograr el máximo aprovechamiento del equipo dentro de la geometría del reactor.

Los equipos que se suministren sin instalar se dejarán embalados en óptimas condiciones a fin de asegurar su correcto funcionamiento en caso de ser necesario su uso ante la falla de algún mixer instalado. Se deberá certificar su prueba en fábrica a fin de asegurarse que se encuentra en correcto funcionamiento al salir de fábrica, y se mantendrá en dichas condiciones hasta su depósito en el pañol de equipos de la planta de tratamiento.

Los mixers a instalar serán de tipo sumergible de flujo axial, instalados mediante barras guía de sección cuadrada ubicadas en las proximidades de la pared del reactor. Deberá incluir anillo direccionador, el cual deberá ser deslizante permitiendo regular la luz entre el anillo direccionador y las palas de flujo. En este sentido, la selección del modelo y en consecuencia la potencia del equipo será de responsabilidad del fabricante / proveedor, quien deberá garantizar las condiciones de mezcla completa para las condiciones dadas.

Cada equipo estará constituido por un rotor con acoplamiento directo al eje del motor. Serán aptos para trabajar en aguas residuales domésticas tratadas, sin sedimentación primaria, con un contenido de lodos en el rango de 2500 – 10000 mg/L.

El rotor estará formada por tres paletas de acero inoxidable ASTM 316L, con tubo direccionador de flujo del mismo material. No deberán ser atascables por la eventual presencia de fibras en el líquido. En caso de constatarse problemas en este sentido, al sólo criterio de la Administración, deberán sustituirse todos los equipos por otros adecuados.

El motor será trifásico con protección térmica incorporada. Tendrá un cojinete principal del lado de las hélices y doble cojinete en la parte trasera.

En el eje, junto a las hélices, tendrá dos juntas mecánicas de carburo tungsteno, lubricada y enfriadas mediante aceite.

El equipo se instalará, como se indicó antes, sujeto a una barra vertical de acero inoxidable, con tope para posicionarlo y ajustar el ángulo de inclinación. Sobre el reactor se instalará un aparejo con guinche de acero galvanizado, para levantar el equipo. Estos accesorios serán suministrados por el fabricante de los mezcladores.

Funcionará en forma continua, con arranque y parada manual local y manual remota.

El Oferente deberá presentar junto con la oferta una declaración explícita del suministrador de que los equipos ofertados están de acuerdo a los requerimientos del uso y las dimensiones de las unidades.

4.9.3 Repuestos para mezcladores

Se suministrará la siguiente lista de repuestos por cada equipo suministrado:

- 1 (un) rotor juego de juntas y sellos;
- 1 (un) juego de O-rings;
- 1 (un) juego completo de hélices;
- 1 (un) eje.

4.10 PUENTES BARREDORES DE LOS SEDIMENTADORES

- Designación: **PBS**
- Cantidad:

En operación	En reserva (instalada)	Suministro (sin instalar)	Total
2	0	0	2

Se construirán dos sedimentadores según el plano correspondiente. Se suministrará y se instalará, en cada uno, un puente barredor de lodos de dos brazos de las siguientes características:

- El puente se desplazará a una velocidad angular de 1 revolución cada 60 min.
- El motor operará a la tensión de 3 x 400V y 50 Hz.
- La vida útil en funcionamiento normal será garantizada por no menos de 50.000 horas.

4.10.1 Rascadores de fondo

Cada dispositivo comprenderá por lo menos:

- la regla rascadora radial equipada con rascadores de caucho;
- los brazos de soporte articulados;
- los tensores para mantener el peso del rascador; y
- el dispositivo de rascado de la fosa central constituido por un arado suspendido de la lámina rascadora del fondo.

4.10.2 Conjunto Movilizador

Cada dispositivo comprenderá por lo menos:

- dos motorreductores de accionamiento de eje hueco, uno para cada brazo;
- un eje maquinado con los dispositivos para el movimiento de la rueda y su bloqueo en el eje;
- la transmisión al eje motriz, que será por piñón y corona
- una caja de protección de las ruedas motrices y el sistema de transmisión,
- los ejes serán convergentes al centro del sedimentador

4.10.3 Eje central

Cada dispositivo comprenderá por lo menos:

- una articulación con el eje de soporte de la pasarela;
- un sistema de engrasado en tres puntos.

El deflector será de Acero inoxidable AISI304 de 3mm de espesor.

4.10.4 Pasarela

La pasarela será de tipo móvil, solidaria al sistema de barrido.

4.10.5 Vertedero

Habrá un vertedero perimetral continuo, en "V", en chapa de acero inoxidable AISI304 de 3mm, con elementos de fijación de acero inoxidable AISI 304, según se indica en las láminas de proyecto.

4.10.6 Remoción de espuma

El dispositivo removedor de espuma consistirá en una lámina de acero inoxidable de 300mm de altura instalada al nivel del pelo de agua, que removerá la espuma sobrenadante hacia la periferia del sedimentador y la recogerá en la caja de espuma.

En la periferia del sedimentador, separado del vertedero, se instalará una chapa continua de 300mm de altura, para retenedor de espuma, de acero inoxidable y con elementos de fijación también de acero inoxidable.

La caja recolectora de espuma será de acero inoxidable.

4.10.7 Sistema de arrastre por chorro de agua de efluente

Las tuberías de bombeo de efluente tendrán una derivación en hierro galvanizado hacia el centro de los sedimentadores, donde a partir de un sistema de rótula estanca la tubería continuará solidaria al puente barredor, sumergida unos pocos centímetros y paralela al barredor de espumas, de forma de originar una leve corriente hacia la periferia que ayude al arrastre de los flotantes. Una válvula de globo permitirá el ajuste del caudal de arrastre.

4.10.8 Comandos eléctricos

La alimentación eléctrica estará asegurada por:

- una caja de bornes estanca;
- una botonera de arranque - parada estanca a contactos mantenidos;
- un botón bloqueador con llave de seguridad
- un limitador de momento (preferentemente del tipo cofimétrico).

Los cables eléctricos para la potencia y la tierra tendrán una sección recomendada de 2,5 mm² y los de telecomando, 1,5mm²

4.11 REJAS MECÁNICAS

4.11.1 Reja mecánica fina de entrada a nueva planta

- Designación: RMF
- Cantidad:

En operación	En reserva (instalada)	Suministro (sin instalar)	Total
2	0	0	2

4.11.2 Características y funcionamiento

Estará construida con planchuelas de acero inoxidable AISI 304 de dimensiones de 8x40 mm y tendrán una separación entre ellas de 10mm la fin.

Las rejas se instalarán en los canales de las dimensiones indicadas en los planos, y en las condiciones de niveles de agua máximos y mínimos indicados en los mismos.

Las rejas serán de desbaste, dotadas de motor eléctrico controlado por un temporizador (regulable) que controle la frecuencia de limpieza de la reja, la cual se accionará también por pérdida de carga. El sensor será del tipo hidrostático.

Los residuos retenidos en la reja serán descargados y almacenados, en contenedores.

Las cadenas, chapas de cerramientos y vertido, estructura y sujeciones de las rejillas serán de acero inoxidable AISI 304. Contarán con tornillos extractores para deshidratación y descarga a los contenedores.

4.11.3 Tablero de mando.

El tablero de mando de cada rejilla tendrá las siguientes funciones y características constructivas:

- Modos de funcionamiento local manual y remoto (manual y automático desde SCADA)
 - Construido en aluminio, grado de protección mínimo IP 54.
- Protecciones por interruptores termomagnéticos y/o relé fasimétrico (contra atascamientos).
- Habilitación de arranque en modos local manual por botonera y automático.
 - Funcionamiento automático combinado por relé temporizado y pérdida de carga.
 - Opción de funcionamiento en reversa para desatascado, a través de selector con llave para evitar la contramarcha brusca del motorreductor evitando roturas del mismo.

4.11.4 Repuestos para rejilla mecánica

Se suministrarán los siguientes repuestos:

- Un juego completo de cadenas y sus guías, apoyos, coronas, y demás elementos móviles o giratorios, de manera que todos los elementos móviles (incluyendo motor y motorreductor), tengan al menos un repuesto de respaldo.

4.12 DESINFECCIÓN POR RADIACIÓN ULTRAVIOLETA

- Designación: **DUV**
- Cantidad: (módulos)

En operación	En reserva (instalada)	Suministro (sin instalar)	Total
1	0	0	1

- ❑ Instalación: se instalará en un canal al final del cual habrá un vertedero. La cantidad de módulos prevista por el suministrador se indicará en la oferta y se confirmará con el suministro efectivo de los equipos.
- ❑ Se suministrará con equipo de limpieza de tubos automática, y todos los accesorios que este requiera, como ser compresor/es de aire en caso de ser accionados neumáticamente (preferiblemente), tuberías, protecciones, y otros.

- ❑ Funcionamiento: el equipo se suministrará con su propio tablero de control y comando, el cual deberá tener como mínimo las siguientes prestaciones:
 - ❑ Visualización y control de los parámetros del sistema (intensidad de radiación, estado operativo de las lámparas, horas de funcionamiento), localmente desde el panel de control del equipo UV
 - ❑ Se realizará la conexión al sistema SCADA de la planta, sin pérdida de programas, valores de set point, etc. por cortes en el suministro de energía eléctrica, debiéndose duplicar los valores almacenados e indicados localmente en el panel de control del equipo UV.
 - ❑ Control de nivel en cada canal
 - ❑ Control del estado operativo de cada banco de lámparas, ON–OFF
- ❑ Características del fluido a tratar:
 - ❑ Contenido coliformes fecales al ingreso NMP 1:000.000 / 100 ml
 - ❑ Contenido coliformes fecales en salida NMP < 1.000 / 100 ml
 - ❑ Caudal: 88 l/s
 - ❑ SST: 40 mg/l
 - ❑ Trasmisividad: 60 %
 - ❑ Dosis mínima de UV: 65.000 $\mu\text{Ws}/\text{cm}^2$

4.12.1 Repuestos

Se suministrarán los siguientes repuestos

- ❑ los necesarios, a criterio del fabricante, para la operación del equipo durante 20.000 horas, pero no menos de:
- ❑ un balasto para cada banco de lámparas.DH

Los repuestos será aceptados si y solo si su listado se propone en la oferta por el fabricante o su representante oficial (avalado por certificado de la casa matriz en cuanto a la idoneidad de los mismos para la aplicación prevista), en la región o en el Uruguay, haciendo referencia explícita al proyecto de que se trata, y se ratifica dicho listado en la etapa de suministro del equipo.

4.13 CENTRÍFUGA

- Designación **CEN**
- Cantidad:

En operación	En reserva (instalada)	Suministro (sin instalar)	Total
2	0	0	2

- Se suministrarán e instalarán dos Centrífugas para la deshidratación de los lodos digeridos
- Los equipos serán robustos de control sencillo para realizar por operarios de capacitación intermedia, la cual además deberá ser realizada por técnicos del fabricante del equipo principal.
- Las Centrífugas estarán compuestas por un rotor y un tornillo transportador los cuales serán comandados simultáneamente por un motor principal mediante un sistema de transmisión a correas, con control de velocidad por variador de frecuencia. El producto a separar ingresará por un tubo de alimentación central y será descargado dentro del rotor, donde los sólidos, debido a su mayor densidad y al estar afectados por la acción de la fuerza centrífuga, se depositarán en la periferia del rotor, desde donde serán transportados por el tornillo transportador, para ser descargados por la descarga de sólidos.
- Para que exista arrastre el tornillo transportador girará a un diferencial de velocidad con respecto al rotor. El sistema de transmisión contará con un motor secundario que comandará la velocidad del tornillo transportador, a través de un variador de frecuencia. De esta forma siendo la velocidad del rotor constante, se generará una velocidad diferencial entre el rotor y el tornillo con lo cual se dará el transporte de sólidos en forma horizontal (axial) hasta la descarga de lodos concentrados. Por medio del variador de frecuencia, se producirá una amplia gama de velocidades, dándole al sistema una gran flexibilidad ante la posible variación de la concentración de sólidos en los lodos a tratar. Se destaca que el proveedor de las centrífugas de deshidratación de lodos deberá, o bien proveer o dar el visto bueno de las especificaciones técnicas de los equipos asociados a las mismas. Estos equipos deberán ser tenidos en cuenta a los efectos del tablero de control de las centrífugas, indicando su estado operativo (on/off).Dicho tablero será provisto por el fabricante de las centrífugas así como todos los demás elementos necesarios para el correcto funcionamiento dentro de lo previsto en estas Especificaciones Técnicas. Las especificaciones indicadas para los motores podrán ser ajustadas en función de los requerimientos efectivos de las centrífugas, siempre que cuenten con la aprobación de la Administración.

- No se admitirán adicionales de obra por ajuste de las especificaciones de los equipos asociados al funcionamiento de las centrifugas ante requerimientos del proveedor para un correcto funcionamiento del mismo; todos los cambios que impliquen mayores costos deberán incluirse en la oferta.
- Se suministrarán e instalarán todos los elementos y sistemas necesarios para asegurar el correcto funcionamiento y control de los equipos, en las condiciones que se presentarán en el período de servicio en la planta. Se incluirán todas las protecciones recomendadas por el fabricante.

4.13.1 Servicio de supervisión del fabricante

- La oferta y suministro del equipo incluirá el servicio de un técnico especialista del fabricante, o su representante local capacitado por el fabricante, en cuyo caso deberá tener acreditaciones como tal por parte de la matriz, las cuales presentará a la hora de concurrir a realizar las tareas de montaje y puesta en marcha. Este técnico estará a disposición por el período necesario para poder realizar pruebas de extracción de lodos en las condiciones y de las características esperadas (normales) de funcionamiento de la planta, hasta que se obtenga total conformidad de parte de la Administración con la calidad de lodo que se obtenga, del cual se medirá, al menos su concentración, la cual deberá ser mayor al 20 % SST/m³ de lodo. Este técnico además deberá realizar la instalación, supervisar la puesta en marcha, e instruir a los operadores en lo que respecta al funcionamiento del equipo provisto. Dicho técnico deberá certificar la corrección de la instalación de los equipos y sistemas complementarios, según las recomendaciones del fabricante, y la capacitación de los operarios que manejarán estos equipos. Deberá incluirse además la capacitación de seis funcionarios de OSE.

4.13.2 Características Constructivas y suministro

- Protección IP55
- Salvo que ello signifique una mejora en la calidad, al sólo criterio de la Administración, todas las partes en contacto con el producto a centrifugar, serán construidas con acero inoxidable AISI 316.
- El rotor será moldeado mediante fundición centrífuga.
- El equipo contará con coberturas de protección de desgaste en la entrada de lodos.
- Contará, además, con dispositivo automático de regulación del par de torsión y de la velocidad diferencial, mediante freno electromagnético gobernado por microprocesador para control alternativo, y lectura del par de torsión o la velocidad diferencial.

- Motor de 60 Kw de potencia instalada para arranque con Variador de Frecuencia, 400V, 50 Hz.
- Panel de control que incluirá: Microprocesador, Indicadores luminosos de los diferentes estados de alarma de la centrífuga (alta/baja velocidad, aviso de sobrecarga), Pulsadores de arranque / paro y rearme.
- Amortiguadores de vibraciones
- Repuestos de puesta en marcha
- Juego de Herramientas Especiales para la Centrífuga.
- Embalaje para exportación Marítima
- Aletas del tornillo sinfín: láminas de carburo de tungsteno.
- Zona cónica, con disco de empuje hidráulico (disco BD), y tornillo de flujo axial.
- Dispositivo automático de regulación del par de torsión y de la velocidad diferencial, mediante: Variador de Velocidad diferencial (VFD) gobernado por microprocesador para control alternativo, y lectura del par de torsión o la velocidad diferencial.
- Panel de control:
 - Sistema de control inteligente (autorregulado)
 - Display tipo pantalla táctil.
 - Paneles de fuerza.
 - Controlador del motor primario y secundario, con reporte de estado de ambos.
 - Sistemas de control de motor principal y variación de frecuencia motor secundario.
- Tableros de control en chapa con protección esquema epoxi – poliuretano acero inoxidable AISI 304 o de calidad superior.
- Repuestos para operación normal, por un período de 5 años, en la cantidad que recomiende el fabricante, pero no menos de:
- Repuestos para puesta en marcha.
- Manuales de Operación, Mantenimiento y de Datos de Instalación:
 - Se suministrarán tres copias, al menos una de las cuales estará completamente en idioma español.

4.13.3 Repuestos

Los repuestos será aceptados si y solo si su listado se propone en la oferta por el fabricante o su representante oficial (avalado por certificado de la casa matriz en cuanto a la idoneidad de

los mismos para la aplicación prevista), en la región o en el Uruguay, haciendo referencia explícita al proyecto de que se trata, y se ratifica dicho listado en la etapa de suministro del equipo.

Se suministrará al menos los siguientes, además de los que indique el fabricante:

- Cinco juegos de sello de cada tipo y dimensión que tenga la centrífuga,
- Cinco juegos de juntas de cada tipo y dimensión que tenga la centrífuga.
- Cinco juegos de rodamientos de cada tipo y dimensión que tenga la centrífuga.

4.14 VEHÍCULO MINICARGADOR

Designación: **VMC**

Cantidad:

En operación	En reserva (instalada)	Suministro (sin instalar)	Total
1	0	0	1

Se suministrará un vehículo utilitario de pequeñas dimensiones con cabina para su conductor, la cual tendrá adecuada protección contra vuelcos, impactos de proyectiles (piedras y otros). Contará con un carro de transporte de al menos 2,0 m3 de capacidad y con pala volcadora de al menos 400 kg de capacidad de carga.

El vehículo contará con alarma sonora para marcha atrás.

Características técnicas:

- Enfriamiento del motor: por líquido.
- Combustible del motor: gas oíl o nafta.
- Potencia: 50 HP aproximadamente.
- Cilindrada del motor: mayor a 600 cc.
- Capacidad operativa mínima (SAE): 600 kg.
- Velocidad de desplazamiento cargado: 12 Km/h.
- Tanque de combustible: 50 lt.
- Luces: de avance, marcha atrás, posición y señaleros.
- Asiento: con suspensión.
- Bocina: estándar.

4.14.1 Repuestos

- Se suministrará un juego de filtros de aceite, uno de aire, una carga completa del sistema oleohidráulico, y un juego de válvulas de accionamiento del sistema oleohidráulico.

4.14.2 Mantenimiento y garantías.

- Se deberá adjuntar a la oferta, el plan de mantenimiento del fabricante para la unidad ofrecida y las capacidades de cárter, caja de cambios, diferencial, depósito de líquido de dirección.
- Se deberán brindar garantías mínimas de 2 años por la chapa y pintura y 2 años o 100.000 km, lo que ocurra primero, por la parte electromecánica.
- Esta garantía electromecánica deberá cubrir las reparaciones necesarias en caso de ocurrir fallas de materiales, de montaje, fabricación o diseño inadecuado etc., obligándose el adjudicatario realizar a su exclusivo costo la corrección del problema, reemplazando los elementos defectuosos o de la unidad completa en el caso de deficiencias graves.

4.14.3 Servicios de mantenimiento.

- Se incluirán en la cotización los servicios normales de mantenimiento por los primeros 100.000 km de uso, con un promedio anual de 20.000km, entendiéndose por servicios normales como mínimo los descritos por la cartilla de mantenimiento del fabricante, o bien un servicio de mantenimiento anual por cinco años, lo que ocurra antes. En total se cotizarán cinco mantenimientos anuales incluyendo los repuestos que establezca el manual del vehículo para dichos mantenimientos de período anual.

4.15 CAMIÓN PORTACONTENEDORES

- Designación **CPC**
- Cantidad:

En operación	En reserva (instalada)	Suministro (sin instalar)	Total
1	0	0	1

- Se suministrará y acondicionará para trabajar como camión portacontenedores (o portavolquetas) un camión de las características técnicas que se indica más abajo.
- El mismo se suministrará con la central hidráulica, tomas de fuerza, válvulas oleo hidráulicas, accionamientos, y demás accesorios que se requieran para cumplir con el objetivo del transporte, seguro, y eficiente de los contenedores de lodos de la planta de tratamiento, dentro y fuera de la misma.

- El Contratista se encargará de realizar todos los trámites que resulten para habilitar el camión ante SUCTA, DNET (MTOPE), IMS, y todos los demás organismos que correspondieren.

4.15.1 Motor

- Ciclo Diesel, turboalimentado, 4 tiempos, norma Euro III o EPA 98.
- Potencia máxima líquida no menor a: 110 CV (DIN)
- Filtro de aire de elemento cambiabile. Toma de aire elevada con prefiltro.
- Filtros de combustible múltiples de elementos cambiables o lavables que incluirán etapa de separación de agua con vaso decantador traslúcido, elemento coalescente y purga.
- Se deberán adjuntar las curvas de potencia, para motor y consumo específico de combustible, se aclarará a qué norma están referidas.
- Se deberá brindar información cuantitativa sobre emisiones de gases y partículas de escape del motor.

A exclusivo juicio de la Administración se podrán rechazar ofertas por equipos que no demuestren tecnología actualizada en cuanto a control de contaminación ambiental y consumo de combustible.

4.15.2 Embrague

- El embrague será del tipo de disco(s) seco(s), sin amianto, se deberá especificar accionamiento.

4.15.3 Trasmisión

- Se solicita caja de cambios, con al menos 6 marchas hacia adelante (5 adelante (sincronizadas) + 1 reversa.) Se deberá indicar en la oferta todas las relaciones de reducción de caja.
- Diferencial una sola velocidad y sistema traba de fácil accionamiento desde la cabina, apropiado para alcanzar al menos 100 km/h.

4.15.4 Frenos

- Los frenos serán totalmente neumáticos, debiendo ser frenos de circuito independiente para el eje delantero, el trasero, de estacionamiento y del remolque.
- Se deberá cotizar opcionalmente sistema de frenado con ABS, pudiendo contar además con otros sistemas de frenado complementarios o superiores a los solicitados.

- El equipo de suministro de aire contará con dispositivos de purga del condensado. Se deberá especificar capacidad del compresor, presión de trabajo y superficie de frenado de cada eje.
- Se deberá suministrar una manguera con adecuadas conexiones para inflado de neumáticos y destrabado de frenos de 20 mts. de largo.
- Las conexiones para frenos y luces del remolque estarán ubicadas detrás de la cabina.
- Deberá contar obligatoriamente con dispositivos de freno motor, preferiblemente que accionen en la primera parte del recorrido del pedal del freno de servicio.

4.15.5 Rodados

- Estarán equipados con neumáticos de igual medida en todos los ejes, preferiblemente radiales de malla de acero de fácil obtención en el medio local, de medida 295 / 80 x 22.5", ó 12R x 22.5".
- Se deberá cotizar como opcional un sistema que mantenga automáticamente la presión de inflado de los neumáticos.

4.15.6 Dirección

- Volante a la izquierda de accionamiento hidráulico.
- Deberá indicarse en la oferta el diámetro de giro mínimo.

4.15.7 Sistema eléctrico

- Tensión nominal 24 volts (no excluyente) prefiriéndose 2 baterías de 12 volts en serie.
- Alternador de alta capacidad (especificar la misma en la oferta).
- Faros semiópticos reglamentarios con lámparas halógenas o superior, dos faros para larga distancia, dos faros halógenos o superior de ubicación baja para niebla, luces blancas de marcha atrás, demás luces y señalización de acuerdo con la reglamentación nacional de circulación vial (luces sobre cabina, "tres marías", luz marcha atrás etc.).
- Bocina urbana y bocina de aire para carretera.
- Encendido de luz corta reglamentaria, automatizada con la puesta en marcha del motor.

4.15.8 Chasis, suspensión, ejes, enganche para zorra y caja de carga metálica.

- Capacidad mínima de arrastre o peso bruto total combinado: 25.000 kg.
- El chasis será de perfiles tipo "C" reforzado y de espesores y características según especificación del fabricante para servicio pesado.
- La suspensión delantera tendrá amortiguadores telescópicos de doble efecto.
- Peso mínimo admisible por la suspensión y eje delantero: 5.000 kg.

- Peso mínimo admisible por la suspensión y eje trasero: 9.000 kg.
- Se dispondrá de estribos y soportes para acceder al parabrisas y al servicio de motor.

4.15.9 Pintura

- La cabina del camión será de color blanco RAL 9010 o similar.
- La plataforma de carga metálica será de color azul RAL 5000.
- Se deberá especificar en la oferta características de la pintura y del proceso de pintado. Se exigirá una garantía no menor a 2 años contra todo defecto en la pintura.
- Se deberá especificar, en forma obligatoria, el o los tratamientos anticorrosivos que se apliquen a la carrocería. La garantía contra la corrosión no podrá ser menor a dos años.

4.15.10 Equipamiento

- El parabrisas será laminado, y el resto de los cristales serán laminados o templados.
- El camión será suministrado con:
 - Visera parasol exterior
 - Dos espejos retrovisores laterales
 - Radio AM/FM con Cd
 - Sistema de aire acondicionado y calefacción con varias velocidades y posibilidades de regulación.
 - Asiento del conductor con regulación independiente en altura y posición con apoyacabezas y cinturón de seguridad de tres puntos del tipo inercial.
 - Asiento(s) para el(los) acompañantes con cinturón(es) de seguridad de tres puntos y apoyacabezas.
 - Tapizados y alfombras de vinílico o similar de fácil limpieza.
 - Tanque(s) de combustible de capacidad mínima total 500 lts, con dispositivo rompeolas y tapón con cerradura.
 - Equipo de herramientas para emergencias debiéndose especificar los elementos que lo componen, obligatoriamente incluirá llave de rueda, gato de 20 Ton y manguera de inflado de 20 mts, un juego de llaves combinadas de cromo vanadio desde 8 mm a 21 mm, pinza, martillo, llave saca filtro adecuada para el mantenimiento del vehículo, un juego de destornilladores (dos Phillips y dos de paleta), juego de llaves Torx o Allen (en el caso de que el vehículo posea este tipo de tornillos); una llave francesa de 10".
 - Extintor de incendios tipo polvo gas capacidad mínima 8 kg, recargable, ubicado en un lugar de fácil acceso con soporte fuera de la cabina.
 - Luces interiores de cabina, portátil halógena para inspección y trabajos de emergencia.

- ❑ Limpia y lavaparabrisas de varias velocidades y temporizador.
- ❑ Guardabarros delantero y trasero, con protectores de goma.
- ❑ Paragolpes traseros.
- ❑ Columnas indicadoras de los extremos laterales del paragolpes delantero (para el caso de cabina normal).
- ❑ Rueda auxiliar completa con porta auxiliar, ubicada en extremo lateral izquierdo.
- ❑ Deberá contar con rejillas protectoras contra el golpe de piedras, de fácil remoción, en todos los faroles delanteros.

4.15.11 Instrumentos

- Serán los de norma de la unidad, contando como mínimo con:
 - ❑ velocímetro
 - ❑ cuentakilómetros con totalizador
 - ❑ cuentavuelas con indicación de rango económico
 - ❑ manómetro de aire con alarma por baja presión
 - ❑ manómetro de aceite
 - ❑ termómetro de refrigerante
 - ❑ nivel de combustible
 - ❑ indicadores de luces de cruce, de giro, de larga distancia, de niebla y de emergencia.
 - ❑ Se incluirá todo tipo de instrumento, luces indicadoras o alarmas que se recomiende como necesario para la seguridad y mejor desempeño del vehículo.

4.15.12 Especificaciones generales

- El vehículo deberá cumplir con todos los requisitos del Reglamento Nacional de Circulación Vial, las reglamentaciones municipales y del Ministerio de Transporte y Obras Públicas, vigentes a la fecha de entrega del mismo.
- El vehículo estará diseñado de acuerdo a la buena práctica de la industria automotriz, que le habiliten para cumplir con los requisitos internacionales mínimos de seguridad de los ocupantes en caso de colisión, como deformación de las partes de carrocería que absorban el impacto, precauciones en el diseño de la columna de dirección etc.

4.15.13 Repuestos

- Se suministrará un juego de filtros de aceite, uno de aire, una carga completa del sistema oleohidráulico, y una válvula de accionamiento manual del sistema oleohidráulico

4.15.14 Mantenimiento y garantías

- Se deberá adjuntar a la oferta, el plan de mantenimiento del fabricante para la unidad ofrecida y las capacidades de cárter, caja de cambios, diferencial, depósito de líquido de dirección.
- Se deberán brindar garantías mínimas de 2 años por la chapa y pintura o 100.000 km, lo que ocurra primero, por la parte electromecánica.
- Esta garantía electromecánica deberá cubrir las reparaciones necesarias en caso de ocurrir fallas de materiales, de montaje, fabricación o diseño inadecuado etc., obligándose el adjudicatario realizar a su exclusivo costo la corrección del problema, reemplazando los elementos defectuosos o de la unidad completa en el caso de deficiencias graves.

4.15.15 Servicios de mantenimiento

Se incluirán en la cotización los servicios normales de mantenimiento por los primeros 100.000 km de uso, con un promedio anual de 20.000km, entendiéndose por servicios normales como mínimo los descritos por la cartilla de mantenimiento del fabricante, o bien un servicio de mantenimiento anual por cinco años, lo que ocurra antes. En total se cotizarán cinco mantenimientos anuales incluyendo los repuestos que establezca el manual del camión para dichos mantenimientos de período anual.

4.16 HERRAMIENTAS E INSTRUMENTAL DE LABORATORIO

4.16.1 Equipamiento de Taller

- 1 caja de herramientas completa, conteniendo al menos:
 - a) 1 juego de llaves hexagonales milimétricas de 4 hasta 20 mm (Bahco, Stanley o similar).
 - b) 1 juego de llaves hexagonales en pulgadas desde 1/8 hasta 3/4" (Bahco, Stanley o similar).
 - c) 1 juego de llaves Allen milimétricas desde 2 hasta 10mm (Bahco, Stanley o similar).
 - d) 1 juego de llaves Allen en pulgadas hasta desde 1/16 hasta 3/8" (Bahco, Stanley o similar).
 - e) 1 juego de destornilladores de pala (Bahco, Stanley o similar).
 - f) 1 juego de destornilladores Philips (Bahco, Stanley o similar).
 - g) 1 cinta métrica metálica de 5m.
 - h) 1 martillo de bola.
 - i) 1 martillo de carpintero.

- j) 1 llave francesa de 6" (Bahco, Stanley o similar).
 - k) 1 llave francesa de 15" (Bahco, Stanley o similar).
- 1 terraja de 1/8" hasta 2" con sus juegos de dados (Bahco, Stanley o similar).
 - 1 morsa de banco de 6"
 - 1 trípode para roscar caños con su cadena de apriete.
 - 2 rastrillos para limpiar las rejillas manuales.
 - 2 palas perforadas para limpiar el desarenador.
 - 10 recipientes de plástico de 40 lt
 - 2 baldes de plástico de 10 lt
 - 2 carritos para transportar recipientes
 - 2 mangueras de 25 mm de diámetro y 25 m de longitud
 - 1 manguera de 25 mm de diámetro y 5 m de longitud
 - 1 sierra de arco, con 100 hojas de repuesto (Bahco, Stanley o similar)..
 - 1 extractor de rodamientos para extracción externa con ancho de agarre entre 25 y 170 mm o similar. En el caso que existieran rodamientos de mayor diámetro o con montaje interno se suministrará el extractor adecuado a los mismos.
 - 1 pinza amperimétrica "True-RMS" multirango hasta 1000A, 1000V, con medición de factor de potencia y con tester multirango de tensión con punteros incluidos (Fluke o similar).
 - 1 megómetro de 250 y 500V (Fluke o similar).
 - 1 taladro manual de 1000W con percutor (Bosch o similar).
 - 1 juego de 12 mechas para acero (de al menos 4 a 12 mm).
 - 1 juego de 12 mechas con punta de widia (de al menos 4 a 12 mm).
 - 1 tester digital (Fluke o similar).
 - 1 pluma móvil con sistema hidráulico y capacidad de hasta 1200 kg, para trasladar válvulas, bombas o equipos menores.
 - 1 bordeadora/desmalezadora con motor a nafta de 2.5 HP, con harnés, transmisión por cardán, disco, cabezal y elementos de seguridad para el operario.

4.16.2 Instrumental de laboratorio

CANTIDAD	DESCRIPCION
1	Equipo de filtración similar a N° cat. Cole-Parmer CZ-34509-00 para filtro de diámetro 0,47 mm con kitasato de vidrio de 1 litro y tubería de conexión
1	Bomba de vacío igual o similar a N° cat. Sartorius 16694-250-06
500	Filtro de microfibra de vidrio de diámetro 0,47 mm
1	Balanza analítica de precisión, capacidad 200 g
1	Desecador (diám. aprox. 30 cm)
3 kg	Silica gel con indicador
24	Cápsula de porcelana, diámetro aprox. 9 cm.
2	Pinza para filtros.
1	Estufa de secado, capacidad aprox. 35 L.
1	Mufla, capacidad aprox. 2 a 3 L.
1	Oxímetro de campo, determinación de OD en base a medidas de luminiscencia con cable de 25 pies y kit incluyendo capuchón sensor.
1	pHmetro de mesa con compensador automático de temperatura y electrodo de repuesto
20	Buffer Estándar pH 4.
20	Buffer Estándar pH 7.
20	Buffer Estándar pH 10.
6	Cono Imhoff, material plástico.
4	Probeta de 1000 ml, material plástico.
4	Probeta de 250 ml, material plástico.
4	Probeta de 100 ml, material plástico.

6	Vaso de Bohemia Pyrex 2000 ml
4	Vaso de Bohemia Pyrex 1000 ml
4	Vaso de Bohemia Pyrex 500 ml
6	Vaso de Bohemia Pyrex 250 ml
6	Vaso de Bohemia Pyrex 100 ml
6	Vaso de Bohemia Pyrex 10 ml
6	Matraz aforado de 50 ml
24	Pipeta graduada de 10 ml
12	Pipeta graduada de 5 ml
12	Pipeta graduada de 2 ml
24	Tubo ensayo 16 x 150mm
5	Varillas de vidrio
2	Bidones plásticos de 10 l
1	Tamiz 0.2mm mesh, diámetro = 20cm
1	Agitador magnético con calefacción
2	Soporte para cono Imhoff
1	Escurreidor para 65 elementos
1	Soporte para pipetas
1	Cronómetro digital
1	Gradilla para 24 tubos de 20 mm
1	Termómetro con protección plástica -10 a 100°C al grado
2	Pinzas para cápsulas
1	Par de guantes aislantes para trabajar con la mufla
1	Kit para determinación de DQO Rango 0 a 150 mg/L compuesto por baño sólido, colorímetro y reactivos para 300 determinaciones

1	Destilador de agua para producción de 2 litros por hora
1	Depósito para agua destilada de 10 litros
1	Tomamuestras portátil automático con entrada de señal de caudalímetro. Marca SIGMA SD 900 o similar. Con carrusel para muestras múltiples y frasco único

5. INSTALACIÓN ELÉCTRICA

5.1 INTRODUCCIÓN

Se describe a continuación, la instalación eléctrica de la Planta de Tratamiento de Líquidos Residuales de la Ciudad de Santa Lucía a implementar por el Contratista según se detalla a continuación.

Se incluye en el contexto la instalación telefónica y protección contra descargas atmosféricas y sobretensiones.

El Contratista deberá realizar el suministro de todos los materiales y trabajos necesarios para la completa ejecución de las obras, y la adecuada puesta en marcha de las instalaciones y pruebas que sean necesarias.

El oferente incluirá en su precio, pues no se generará pago extra al respecto, posibles trabajos extras, materiales y mano de obra, proyectos, trámites administrativos, documentación, etc., originados en:

- ❑ ajustes al proyecto de obra civil necesarios para la correcta instalación de elementos, en particular equipos y tableros;
- ❑ ajustes al proyecto eléctrico según las características de los equipos realmente instalados; y
- ❑ ajustes al proyecto para cumplir con requisitos de U.T.E. Se incluyen errores, omisiones y malas interpretaciones de la norma contenidos en el presente proyecto y pliego de especificaciones.

En particular se considerará el posible cambio de la tensión de alimentación prevista e incluso el punto de alimentación.

Se deberán especificar en la propuesta las marcas de la totalidad de los materiales a utilizar, adjuntando la información lo más completa y detallada posible sobre los elementos a suministrar.

Materiales, procedimientos y cualquier otro concepto relativo a la obra quedarán sujetos a la aprobación de U.T.E. y/o URSEA y de la Dirección de Obra. Igualmente para la instalación telefónica y comunicaciones se cumplirá con las condiciones requeridas por ANTEL y/o URSEC.

Previo al inicio de cada trabajo, el Contratista someterá para aprobación de la Dirección de Obra, los procedimientos constructivos a emplear incluyendo la ubicación de cualquier elemento.

No se pagarán extraordinarios por la reubicación de elementos, eventualmente necesaria a sólo criterio del Director de Obra, salvo que estos hubieran sido instalados con su previa aprobación.

La mano de obra será calificada. La Administración se reserva el derecho de rechazar procedimientos, materiales, técnicas de montaje, etc., que no cumplan con las reglas del buen arte, según su exclusivo criterio.

Cualquier desviación o excepción de las especificaciones generales o ésta particular, deberá ser claramente indicada en la oferta. De no hacerse, el Contratista acepta sin restricciones todos los términos de estos documentos.

5.2 OBJETO

El Contratista deberá suministrar los materiales y mano de obra necesarios para el montaje y puesta en marcha de la instalación eléctrica de la planta depuradora y demás construcciones a realizar, ajustándose a todos los requisitos reglamentarios que correspondan, las disposiciones de U.T.E., las reglas del buen arte, y los requerimientos del proyecto.

Las obligaciones del Contratista incluyen las tareas que se indican a continuación, más toda otra que sea necesaria para la completa finalización de los trabajos:

- ❑ preparar la documentación y efectuar cualquier tipo de trámite, en entes estatales (U.T.E., I.M.S., etc.) o privados; en particular se tramitará en U.T.E. el contrato de suministro (a nombre de OSE) de la planta de tratamiento.
- ❑ elaboración y entrega de todo tipo de documentación en la forma y cantidad que eventualmente sea solicitada a tales efectos ; y
- ❑ elaboración y entrega a la O.S.E. de documentación "según obra". Se entregarán por lo menos tres copias de:
 - diagrama eléctrico unifilar de toda la estación, tableros general y derivados;
 - recorridos y tipos de canalizaciones;
 - diagramas detallados funcionales de todos los ramales; y
 - diagramas de borneras.

5.3 LÍMITE DEL SUMINISTRO

Será los contadores de energía de U.T.E., siendo de responsabilidad y cargo del Contratista la red interna de la planta originada en dicho punto de conexión con la red externa de U.T.E. La medición se prevé que se realizará en Media Tensión MT, 30 KV, en el puesto de conexión de U.T.E.

El costo de todas las obras necesarias para realizar la conexión de la planta a la red de U.T.E. correrá por cuenta de la Administración así como los pagos correspondientes a los trámites de solicitud de carga y otros que sean necesarios.

Los gastos correspondientes a la Tasa de Conexión y a la Garantía de Permanencia de acuerdo al nuevo régimen de U.T.E. para el contrato de carga, serán de cargo de O.S.E pero deben ser incluidos en la oferta en un rubro independiente "Tasa de Conexión y a la Garantía de Permanencia".

Sin perjuicio de lo anterior todos los trámites y sus respectivos gastos serán de cuenta de la empresa Contratista.

Solo se aprobará la obra una vez que el contratista presente el Certificado de Asunción de Responsabilidad ante U.T.E., entregue al Director de Obra un juego completo de planos según obra en copia papel, y los Certificados de los Ensayos correspondientes.

El Contratista realizará todas las consultas, gestiones, obras, pagos, y demás trabajos que correspondan para obtener el suministro de energía eléctrica, entregándose a la Dirección de

Obra, en un plazo menor a 48 horas, todos los presupuestos, comprobantes de pagos, y otros documentos, a fin de que O.S.E. realice los correspondientes pagos.

Quedan por lo tanto incluidos en los trabajos a realizar, suministro de mano de obra, equipamiento y materiales para:

- realizar la conexión con la red de U.T.E.;
- suministro y montaje de la instalación eléctrica interna de O.S.E. en la planta depuradora; y
- suministro y tendido de cable de alimentación, desde medidores de U.T.E. al tablero de O.S.E.

5.4 DESCRIPCIÓN DE LA INSTALACIÓN

5.4.1 Instalación de media tensión

La alimentación eléctrica de la Planta de Tratamiento se tomará de la red de media tensión de U.T.E.. Las siguientes pautas deberán ser confirmadas en consulta a UTE, correspondiendo al Contratista proponer al Director de Obra los eventuales cambios necesarios para adecuar éstas a las condiciones impuestas por el distribuidor.

La conexión se efectuará por línea aérea.

En el predio de la planta se construirá una subestación de transformación interior de 1600 KVA y 15 kV a 0,4 kV.

La misma constará de una celda, un transformador y accesorios. Se respetarán los criterios de construcción civil y eléctricos establecidos por UTE en la Especificación Técnica de Sub estaciones modulares normalizadas.

La celda será de corte y seccionamiento.

La celda y el transformador se instalarán en un recinto cerrado de mampostería techado.

El Puesto de Medida en Media Tensión de UTE se instalará a la intemperie sobre columnas, dentro de un predio alambrado que impida contactos accidentales con partes con tensión, según características a determinar por el distribuidor.

La celda de corte y seccionamiento dispondrá de un relé de protección de sobrecorriente por cada fase. Serán de última generación, microprocesados. Los mismos serán autoalimentados con la energía de entrada, sin necesidad de fuente auxiliar alguna. Dispondrán de protección por sobrecarga y cortocircuito, con accionamiento a tiempo dependiente e instantáneo respectivamente.

La aparatista de corte y seccionamiento consistirá en un disyuntor en SF6 o vacío de clase 24 kV, y un seccionador de cuchillas.

El transformador dispondrá de relé Buchholz y termostato de alarma y corte, y con indicador de temperatura.

5.4.2 Listado de equipamiento y especificaciones técnicas para instalación de media tensión

Nota aclaratorias:

Cantidades y dimensiones a ajustar según suministro efectivo.

Se supuso alimentación en Media Tensión en 15 KV, 16 kA de corriente de cortocircuito. Será responsabilidad del contratista, toda modificación necesaria a los efectos de cumplir con cambios en los requisitos de U.T.E. hasta la realización efectiva de la obra. Por lo mismo, quedan sujetas a coordinación con U.T.E. las cantidades y tipo de equipamiento a suministrar.

Todas estas posibles variantes serán tenidas en cuenta en la oferta, no generándose pago extra alguno al rubro correspondiente a "Alimentación Eléctrica", el cual deberá cotizarse abierto del resto de la instalación.

5.4.2.1 Cable de Alimentación

- Tipo: Unipolar
- Material Conductor: Aluminio
- Clase de Tensión: 31,5 KV
- Sección del conductor: a determinar luego de definir el censo de carga con los equipos a suministrar
- Cantidad: A definir
- Tendido aéreo soportado en columnas de hormigón

5.4.2.2 Celda

Dimensionado eléctrico

- Clase de tensión 15 kV.
- Corriente nominal 1000A
- Corriente de cortocircuito en 15kV a definir en consulta a UTE

Conexión del neutro del sistema: Se tomará la condición más exigente

Tipos y cantidades

- 1 Celda de corte y seccionamiento

Seccionadores en Vacío

- Tipo: Tripolares, de cuchillas giratorias, instalación interior
- Comando: Operación desde el frente de la celda por palanca y varillaje
- Clase de tensión: 15 kV
- Corriente nominal: 400A
- Corriente de corta duración (1s): 16kA
- Corriente dinámica: 40kA
- Normas: IEC 129 y 694
- Cantidad: 1

5.4.2.3 Disyuntores

- Tipo: Tripolares, instalación interior, fija, tecnología vacío o SF6
- Comando
 - Por mecanismo almacenador de energía, de carga manual.
 - Accionamiento local manual, mecánico
 - Bobina de cierre y apertura a distancia (24 VCC)
 - Señalización mecánica de estado del disyuntor y del resorte almacenador de energía

- ❑ Clase de Tensión: 15 kV
- ❑ Otros valores de parámetros electrodinámicos: a definir
- ❑ Normas de fabricación y ensayo: IEC 56 y 427
- ❑ Cantidad: 1

5.4.2.4 Transformador de Potencia

Tipo: Trifásico, en aceite, para instalación a interior, ventilación por convección natural (ONAN)

Potencia nominal: 1600 kVA

Tensión primaria: 15 kV

Tensión secundaria: 0,4kV \pm 2 x 2,5%

Frecuencia nominal: 50 Hz

Grupo de conexión: Dyn11

Pérdidas de hierro: 3.000 W máx.

Pérdidas en el cobre: 20.000 W máx.

Accesorios

- Tanque de expansión
- Secador de silicagel
- Cáncamos de izamiento
- Válvula de sobrepresión
- Relé Buchholz
- Termómetro de dial con contactos
- Indicador visual de nivel de aceite

Normas de construcción/ensayo: IEC 60076

Cantidad: 1

5.4.2.5 Transformador de Corriente de Protección

Tipo

- Monofásicos, de protección
- Encapsulados en resina Epoxi
- Instalación interior

Clase de Tensión: 155 kV

Corriente primaria: 50 A

Corriente Secundaria: 5A

Potencia de precisión: 15 VA

Clase de precisión: 5p

Factor límite de precisión: 15

Norma de fabricación y ensayo: IEC 185

5.4.2.6 Conductor Equipotencial

Según prescripciones para subestaciones de UTE

Jabalinas de Puesta a Tierra

- Tipo: Acero recubiertas con cobre
- Longitud: Mínimo 2m
- Diámetro: Mínimo 12mm
- Cantidad: 12

5.4.3 Instalación de Baja Tensión

5.4.3.1 Generalidades

La distribución de baja tensión en la planta depuradora será trifásica, 400V entre líneas, con cable de neutro, independiente del de tierra de protección (sistema TNS).

Los tableros a ubicar en el exterior se ubicarán en locales de mampostería construidos a tal fin, según se indica en planos de proyecto de Arquitectura. La cantidad y ubicación de tales locales será la indicada en los planos de instalación eléctrica.

5.4.3.2 Tablero general de baja tensión, TO

La construcción del tablero general de baja tensión deberá ceñirse como mínimo a las especificaciones de la norma IEC 60439. Contará con un interruptor general de cuatro polos, con protección diferencial, regulable hasta 300 mA o 1 A, a definir según memoria de cálculo en proyecto ejecutivo.

Desde este tablero se alimentarán directamente los tableros derivados de potencia, iluminación y control.

La corrección del factor de potencia se efectuará centralizada en el mismo mediante un controlador de potencia reactiva, según se indica en el unifilar correspondiente, el cual se detallará en la propuesta técnica del Oferente. El objetivo será mantener el valor del factor de potencia por encima de 0,99 en cualquier condición de funcionamiento de la planta, por lo cual cualquier alternativa que se tome cumplirá con este requisito.

Se instalarán medidores de potencia, tensión y corriente según se indica en planos.

5.4.3.3 Canalizaciones y cableado

En los edificios de oficinas, vestuarios y laboratorio la instalación será embutida en ductos plásticos de tipo corrugado.

En los locales industriales la instalación será aparente en caño de acero galvanizado sin costura (A°G°) o hierro negro sin costura o bandejas portacable.

Estas bandejas serán del tipo ducto cerrado (con tapas) de sección rectangular, de chapa (mínimo espesor calibre Nº 16), plegada, soldada a punto y galvanizada por inmersión en baño caliente. Los pliegues serán redondeados, ofreciendo bordes romos, sin filos ni ángulos vivos.

La unión entre tramos se ejecutará de modo de no dañar la capa protectora, empleándose elementos de unión galvanizados (bulones, tuercas, arandelas). Los soportes se espaciarán 1 metro como máximo.

Dentro de las bandejas, los cables se llevarán alineados y peinados, sin superposiciones ni cruces.

Las bandejas se dimensionarán para un 60% mínimo de sección libre.

Las tapas de las bandejas serán del mismo espesor, material y características constructivas que las bandejas propiamente dichas. Se instalarán con accesorios para lograr un cierre con 100% de ajuste.

Todo el recorrido de las bandejas presentará continuidad eléctrica con el sistema de descarga a tierra.

En los edificios industriales se utilizará cable con doble capa de aislación (superplástico) y conductor de cobre exclusivamente.

En campo, los caños enterrados serán de PVC de diámetro que permite su fácil enhebrado, y cumpla con los cometidos de proporcionar una protección adecuada así como facilitar mantenimiento, evitar calentamientos excesivos y otros. Los caños aparentes serán de acero galvanizado sin costura (A°G°) o hierro negro sin costura; en ambos casos serán de las secciones mínimas que se indican en los planos, salvo justificación adecuada.

5.4.3.4 Iluminación

- a)** Iluminación interior: según consta en el proyecto de Arquitectura, valiendo además las siguientes especificaciones, siempre que no contradigan lo indicado en dicho proyecto.

El edificio de oficinas, y los edificios industriales se iluminarán interiormente en general, mediante artefactos del tipo tubos dobles fluorescentes de 36 W, de plástico, estancos, con impedancia electrónica.

Se suministrarán e instalarán en lugar a determinar por la dirección de obra equipos de iluminación de emergencia, según especificaciones indicadas en el capítulo de Arquitectura

- b)** Iluminación exterior: según consta en el proyecto de Arquitectura, valiendo además las siguientes especificaciones, siempre que no contradigan lo indicado en dicho proyecto.

Para la iluminación exterior del predio se instalarán columnas acorde a los planos correspondientes, con luminarias tipo LED de 80 y 105 W.

Las columnas serán de hormigón pretensado de la longitud indicada en los planos de arquitectura correspondientes.

Los artefactos serán en aluminio con cerramiento estanco con difusor de vidrio transparente.

Toda parte o accesorio metálico será de acero inoxidable o dispondrá de tratamiento adecuado contra la corrosión.

Los artefactos se montarán directamente junto a la columna o en brazos cortos de acero galvanizado de forma de facilitar el mantenimiento y recambio de lámparas.

Toda parte o accesorio metálico será de acero inoxidable o dispondrá de tratamiento adecuado contra la corrosión.

Los artefactos se montarán directamente junto a la columna o en brazos cortos de acero galvanizado, de forma de facilitar el mantenimiento y recambio de lámparas.

La alimentación a cada artefacto se efectuará en cable superplástico de 2 mm² de sección, desde un interruptor termomagnético de 6A, 6kA, instalado en una caja de fundición de aluminio, estanca, montada en la columna respectiva a 2,5 m de altura mínimo.

El artefacto será conectado a la red de tierra correspondiente.

La derivación a cada columna en el cable del ramal, se efectuará en la caja de registro montada en la columna.

No se admitirán derivaciones en "T" directas ni en las cámaras al pie de las columnas ni en ningún otro lugar.

El cable de subida a cada columna estará protegido en todo su recorrido desde la cámara al pie, por caño de hierro galvanizado o enhebrado dentro de la perforación axial de la columna

El comando de la iluminación exterior será por célula fotoeléctrica.

5.4.3.5 Corrección del factor de potencia

Se instalará una compensación centralizada en el tablero general T0, la cual deberá ser de funcionamiento automático, a través de controladores de energía reactiva.

El valor de potencia reactiva necesaria para lograr un factor de potencia complejo de 0,99, se ajustará por el Contratista cuando se disponga de la información técnica de las cargas que se instalarán efectivamente.

Los capacitores serán del tipo seco, no contaminantes ni inflamables.

El dieléctrico será del tipo autocicatrizante en caso de perforación.

La construcción y ensayos se ajustarán a la norma I.E.C. 831.

5.4.3.6 Tomacorrientes

Se instalarán según el siguiente detalle:

- monofásicos: De acuerdo a los planos unifilares y de arquitectura.
- trifásicos: De acuerdo a los planos unifilares y de arquitectura. Serán empotrados en tableros o caja de comando con inclinación hacia abajo (tomacorrientes angulado). En todos los casos que el tomacorrientes esté expuesto a la intemperie deberá contar al menos con protección IP44

5.4.3.7 Protección contra descargas atmosféricas

Se proyectará e instalará un sistema de protección contra descargas atmosféricas y sobretensiones que garanticen la protección de todas las personas, estructuras, instalaciones, equipos e instrumentos. El mismo se basará en astas de sustentación de al menos 6 m. sobre columnas distribuidas por el predio de la planta de tratamiento, suficientemente rígidas,

montándose en ellas captos tipo Franklin con punta de radio preferido de 2cm (diámetro mínimo 18mm), pudiendo ser en cobre estañado o niquelado, bronce, latón o acero inoxidable.

La conexión del cable de bajada con el captor deberá cubrirse con un compuesto protector a la humedad. La sección mínima del conductor de bajada (que en todos los casos será de cobre), será de 50 mm².

No se aceptarán pararrayos (captos) “activos”.

Las ubicaciones de los captos y cantidades mínimas de los mismos serán las previstas según se indica en los planos correspondientes, 40391/IEM 16 y 17.

El descenso se hará verticalmente, y desde una altura no menor de 3m desde el nivel del piso y hasta la llegada a la toma de tierra, se entubará en conducto de PVC con protección contra rayos UV, o material aislante de superiores prestaciones y adecuada resistencia mecánica, de diámetro mínimo 50mm, apto para exterior. En el tramo no entubado se evitarán quiebres y desvíos de radio de curvatura inferior al permitido por las normas que se indican en las presentes especificaciones técnicas.

Cada toma de tierra constará de una jabalina individual, la cual estará vinculada con la malla de puesta a tierra de la planta.

Se respetarán los mínimos antes indicados siempre que no contravengan la/s norma/s a aplicar, en cuyo caso vale/n esta/s.

Los locales y elementos a proteger serán al menos:

- Local de oficinas, depósito y SSHH.
- Locales de Soplantes y Tableros de comando y control (todos).
- Equipos electromecánicos e instrumentos de medición en campo, especialmente instrumental de campo electrónico (todos).

El nivel de protección contra impactos directos que se deberá obtener en dichos espacios es el tipo I según IEC (probabilidad de protección del 98%).

El Contratista deberá entregar planos completos de las instalaciones proyectadas, memorias descriptivas y de cálculo y especificaciones técnicas de los elementos constitutivos (pararrayos, protectores, conductores de bajada y puesta a tierra, etc.).

Los cálculos antedichos se realizarán en base a la norma IEC 62305 partes 1 a 5 (año 2006 o en su última versión disponible) o norma/s equivalentes de utilización internacional basadas en protección mediante captos pasivos (como la NPFA 780 Edición 2008 o posterior).

5.4.3.8 Protección contra sobretensiones

Las sobretensiones que se generaren por descargas atmosféricas, maniobras en la red de alimentación, u otros orígenes, se protegerán mediante descargadores de adecuada sensibilidad, acorde a la de los equipos efectivamente instalados, a la ubicación de los mismos dentro de la planta, y a la zona donde se ubicará la planta de tratamiento.

Adicionalmente a los instalados para protección de equipos de potencia (como motores) se instalarán descargadores de sobretensión para protección de equipos electrónicos (con sensibilidad adecuada a las tensiones que soporten los mismos) en todos los tableros.

5.4.3.9 Instalación de puesta a tierra de potencia

La puesta a tierra se efectuará con jabalinas de acero con recubrimiento de cobre, con una longitud mínima de 2m y un diámetro de 12mm como mínimo. Todos los elementos de fijación serán de cobre o bronce.

La ubicación de las jabalinas se definirá en base a lo siguiente:

- Proximidad a tableros.

A menos de 2m de distancia de cada tablero se instalará una jabalina, a la cual se conectarán sus circuitos de tierra y el gabinete metálico.

- Tipo de terreno.

Las jabalinas se insertarán en terreno lo menos arenoso posible.

Las jabalinas se rodearán en toda su longitud con un cilindro de 50cm de diámetro de bentonita.

- Humedad.

Se tratará de instalar las jabalinas en lugares húmedos o cercanos a los mismos, por ejemplo desagüe de pluviales.

- Pararrayos.

Las jabalinas de puesta a tierra de la instalación se distanciarán 2m como mínimo de las puestas a tierra de pararrayos.

El valor de la resistencia de puesta a tierra de potencia será inferior a 5 Ω .

5.4.3.10 Instalación de puesta a tierra de control

Estará interconectada a la anterior, y de idénticas características constructivas.

El valor de la resistencia de puesta a tierra de control será inferior a 2 Ω .

5.4.3.11 Consideraciones adicionales

Toda la instalación se hará bajo las normas de UTE, según la reglas del buen arte y previo acuerdo con la dirección de obra, de igual forma deberán aprobarse previo a su uso todos los materiales y elementos componentes de la instalación eléctrica.

5.4.4 Listado de Equipamiento y Especificaciones Técnicas de la Instalación de Baja Tensión

Las cantidades y dimensiones indicadas son mínimas necesarias y se deberán ajustar según suministro efectivo.

5.4.4.1 Tableros originales de fabricante de equipos

- Construcción: Material adecuado para soportar ambientes muy corrosivos.
- Montaje: será dentro de nichos de mampostería cuando sean independientes del equipo, en caso contrario montados en el propio equipo. Los nichos serán de dimensiones a definir de acuerdo a las necesidades, pudiendo agruparse varios tableros y también las botoneras locales de los equipos próximos.
- Dimensiones: a establecer por el fabricante.

5.4.4.2 Disyuntores

- Tipo: Caja moldeada.
- Características: Según se indica en planos.
- Normas de fabricación y ensayo: IEC – 947.

5.4.4.3 Contactores

- Características: Según se indica en planos.
- Dimensionado: Según la potencia nominal del motor comandado, en modo AC3, para 3×10^6 maniobras.
- Normas de fabricación y ensayo: IEC 158.

5.4.4.4 Variadores de frecuencia (VFD'S).

- ❑ Tipo: Tecnología digital, microprocesador, con teclado y panel (Display) integrales
- ❑ Modos de funcionamiento:
 - Arranque con rampa de tensión ajustable, con rango mínimo de 0 a 60 segundos.
 - Limitación de corriente de arranque, con rango de ajuste mínimo 400% a 600% de la intensidad nominal del motor.
 - Desenergizado del motor con rampa decreciente de tensión, ajustable, con rango mínimo de 0 a 120 segundos.
 - Variación continua de frecuencia por teclado digital, y por potenciómetros externos.
- ❑ Dimensionado: Según la potencia de los motores controlados, indicada en los planos, en régimen de 10 arranque por hora, como mínimo a ajustar según proyecto ejecutivo, y de acuerdo a las equipos efectivamente instalados
- ❑ Protecciones incluidas: Dispondrá de por lo menos una salida por contacto sin tensión que cambiará de estado por:
 - Falla general
 - Sobrecorriente
 - Falta de fase, de activarse esta protección, se accionará sobre el contactor correspondiente
- ❑ Programación: Por teclado y panel visual propio
- ❑ Cantidad: según memorias y planos de proyecto.

5.4.4.5 Arranadores de Estado Sólido

- ❑ Tipo: Tecnología digital, microprocesador, con teclado y panel (Display) integrales
- ❑ Modos de funcionamiento:
 - Arranque con rampa de tensión ajustable, con rango mínimo de 0 a 60 segundos
 - Limitación de corriente de arranque, con rango de ajuste mínimo 400% a 600% de la intensidad nominal del motor
 - Desenergizado del motor con rampa decreciente de tensión, ajustable, con rango mínimo de 0 a 120 segundos
- ❑ Dimensionado: Según la potencia de los motores controlados, indicada en los planos, en régimen de 10 arranques por hora.
- ❑ Protecciones incluidas: Dispondrá de por lo menos una salida por contacto sin tensión que cambiará de estado por:

- Falla general
- Sobrecorriente
- Falta de fase, de activarse esta protección,
- ❑ Programación: Por teclado y panel visual propio
- ❑ Cantidad a instalar: según memorias y planos de proyecto.
- ❑ Ajustes: se ajustarán las rampas de arranque y parada de manera que se tenga un tiempo entre velocidad nula y la de funcionamiento continuo, tal que no se generen transitorios hidráulicos perceptibles.

Asimismo se ajustarán todas las protecciones de acuerdo a las características de las bombas finalmente instaladas (sobrecorrientes, faltas e inversiones de fase y demás).

5.4.4.6 Iluminación exterior columnas y artefactos

Serán los indicados en el capítulo correspondiente a Arquitectura de las presentes especificaciones técnicas.

5.4.4.7 Líneas telefónicas

Se deberá contratar con ANTEL un servicio de comunicación por línea telefónica, incluyéndose todos los accesorios necesarios (aparatos, borneras, cableados, y otros).

6. INSTRUMENTACIÓN Y CONTROL

6.1 GENERALIDADES

Comprende el suministro del equipamiento, montaje, calibración, puesta a punto, programación, instalaciones accesorias, y otras tareas necesarias para el correcto funcionamiento de los sistemas de medición de variables de proceso, alarmas y control de la Planta de Tratamiento de Líquidos Residuales de la Ciudad de Santa Lucía.

La recepción de los trabajos por parte de la Administración se hará efectiva después que el suministro haya funcionado en campo, de acuerdo a las especificaciones de los fabricantes de los distintos equipos y cumpliendo los requisitos aquí establecidos.

Los equipos del suministro serán de marcas reconocidas en instrumentación. Se entregarán ejemplares originales de los manuales técnicos correspondientes. No se aceptarán prototipos de equipos sino equipos de probada robustez y confiabilidad de medida y/o control.

Se entregará la versión original de todos los programas e información técnica utilizados (disquetes, CD, etc.), incluyendo por lo menos dos copias en disquetes u otro formato magnético u óptico, de cada configuración específica de aplicación implementada (programas fuentes).

El Contratista suministrará la totalidad de los programas necesarios para la configuración de los equipos controladores lógicos programables, SCADA, módulos de expansión, de interfase, de comunicaciones, controladores de energía reactiva, etc.

Se suministrarán los programas fuente de la programación de los PLC's.

La empresa Contratista será responsable del correcto funcionamiento de los sistemas en forma integral. Se incluyen aquí los casos en que se interconectan equipos de distintos fabricantes.

El Contratista será responsable de la compatibilidad de los protocolos de comunicaciones de los distintos equipos que tienen que intercambiar información.

Toda situación conflictiva entre distintos suministradores de equipos de comunicación y/o control deberá ser resuelta por el Contratista.

Con la oferta:

- se suministrarán diagramas de bloques de los distintos sistemas que se ofrecen; cada bloque identificará un conjunto bien definido de equipos ofrecidos;
- los distintos equipos, módulos, etc. se definirán por marca, modelo, variante, etc.;
- se adjuntarán catálogos, con los equipos ofrecidos bien identificados en ellos; y
- se detallará el contenido y el alcance preciso del suministro de software.

En caso que la denominación del software ofrecido comprenda varias alternativas o versiones, en la oferta se deberá definir claramente cuál de ellas es la ofrecida.

En caso que la oferta no especifique, cuál modelo o variante se ofrece de un determinado equipo, se supondrá que cualquiera sea la definición posterior, deberá estar avalada por la Administración, y no implicará cambio alguno en el precio cotizado.

Salvo aprobación explícita de la Administración, el Contratista no podrá alterar el suministro adjudicado oportunamente, ni en cantidad ni en calidad (cambio de modelo, marca, variante, inclusión o exclusión de accesorios, etc.), aunque la nueva propuesta cumpla con los requisitos del presente pliego de especificaciones.

En caso que el oferente incluya en su oferta un suministro que si bien no cumpla estrictamente con lo establecido en las bases, tenga una calidad y prestaciones iguales o superiores a lo requerido, la Administración podrá aceptarlo o rechazarlo a su sólo juicio.

6.2 COMPOSICIÓN DEL SUMINISTRO

El suministro constará de:

- servicios de configuración y programación del software y/o equipos según descripción funcional y requisitos especificados;
- software/s de programación de los controladores lógico programables, que se instalaran.
- bancos de baterías 24V y cargadores automático;
- todo sensor, relé interfase adaptadora, relé auxiliar, etc. necesario para implementar los comandos y relevamiento de alarmas indicados en la presente memoria;
- canalizaciones para control;
- cables de control;
- todo tipo de programa y servicio de programación necesario para cumplir los requisitos del pliego;
- todos los archivos fuentes de los programas y configuraciones del suministro;
- suministro, instalación, ajuste y puesta a punto de todos los equipos de control, instrumentación (caudalímetro de afluente y de purga lodos) y software de los mismos.
- Todo elemento no incluido en los puntos anteriores que se requiera para el correcto funcionamiento de todo el sistema.

6.3 DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA DE CONTROL CENTRAL (SCC)

El sistema de control proyectado consiste en un sistema con comando local (manual o automático cuando corresponda), o remoto desde SCADA (manual o automático ajustable por operador desde la interfase del SCADA) de los equipos y señalización del estado de funcionamiento y falla de los mismos.

En dicho SCADA se programaran pantallas con esquemas mímicos, que para la totalidad de los equipos de la planta indicarán al menos las siguientes variables y eventos:

- ❑ Para cada equipo:
 - Estado operativo: En reserva, Operando, Fuera de servicio (falla),
 - Frecuencia a la que funciona (si corresponde, por tener variador de frecuencia o no)
 - Falla general, falla por sobret temperatura, falla por humedad (las cuales se discriminarán entre sí) (si corresponde, por la existencia del sensor asociado a cada variable indicada)
- ❑ Para cada tablero derivado y para los pozos de la red de saneamiento de Santa Lucia:
- ❑ Falla en alimentación eléctrica (falta de tensión, fase, sub o sobretensión)
- ❑ Para cada equipo:
 - Estado operativo: En reserva, Operando, Fuera de servicio (falla),
 - Frecuencia a la que funciona (si corresponde, por tener variador de frecuencia o no)
 - Falla general, falla por sobret temperatura, falla por humedad (las cuales se discriminarán entre sí) (si corresponde, por la existencia del sensor asociado a cada variable indicada)
- ❑ Para cada sensor instalado:
 - Variable medida (caudal, oxígeno disuelto, etc), con posibilidad de acceso a históricos

Sin perjuicio de lo anterior se cumplirá con lo que se indica específicamente para cada equipo y/o subsistema en particular.

En campo se instalarán, en cajas de conexión, llaves de dos posiciones en la proximidad de los equipos, para poder operar manualmente los mismos, en modo "Local". El esquema eléctrico de conexión será de dos posiciones (Local/Remoto), de doble contacto. El primer juego de contactos se intercalará en el circuito de comando local (manual a través de pulsadores de color verde/rojo para arranque/parada respetivamente), mientras que el segundo se conectará al PLC que determinará el estado del equipo (ya sea en modos Remoto Manual ó Automático). Estas señales se tomarán de contactos auxiliares de contactores de mando, de relés, de sensores, de pulsadores accionados por operador, y otros que serán procesados por el PLC, el cual dará las correspondientes salidas de comando y señalización.

Las cajas de conexión donde se montarán las botoneras serán estancas y aptas para trabajo en intemperie y con protección contra rayos UV o de material apto para trabajar bajo la acción de los rayos UV.

Se preverá la instalación de un sistema de comunicación entre el SCADA de la planta y los pozos de bombeo de la red de saneamiento. Dicha comunicación se realizará mediante módems GPRS, quedando los mismos instalados y probados, siendo de cargo de la empresa Contratista la gestión de los contratos correspondientes con la empresa telefónica que se

establezca en acuerdo con la dirección de Obra y que sea más conveniente para la Administración.

6.4 SISTEMA DE CONTROL CENTRAL (SCC)

El control de la planta depuradora se realizará en forma automática mediante un PLC principal, PLC-P, que supervisará los equipos y procesos de la planta así como el estado de operación de los equipos de bombeo y estado operativo general de los pozos de la red de saneamiento de la ciudad de Sana Lucía. El PLC-P controlará a su vez, los PLC's esclavos correspondientes al control de los siguientes subsistemas:

- ❑ Tableros T0 a T2 (PLC's 0 a 2)
- ❑ Una para cada pozo de la red de saneamiento

El PLC-P, será duplicado de manera de tener una redundancia, tal que en caso de falla del mismo, el PLC de respaldo (PLC-PR) quede comandando las operaciones de la planta, sin mayor discontinuidad de dichos procesos.

Para el caso de las estaciones de bombeo de afluente (entrada a la planta) y de la red de saneamiento, las mismas podrán permanecer operativas ante fallas de sus correspondientes controladores, comandadas mediante los flotadores con lógica de relés en modo automático.

El PLC-P reportará todas las variables que se midan, al igual que las alarmas y demás eventos, a través del sistema de supervisión SCADA, que se instalará en la planta depuradora.

En dicho SCADA se programaran pantallas independientes con esquemas mímicos para los siguientes procesos e instalaciones, como mínimo:

- ❑ General de planta
- ❑ Pozos (estaciones de bombeo), una pantalla independiente para cada uno.
- ❑ Reactores (una pantalla independiente para cada uno).
- ❑ Sedimentadores (una pantalla independiente para cada uno).
- ❑ Sistema de desinfección UV
- ❑ General de instrumentos
- ❑ Una para cada estación de bombeo de la red de saneamiento
- ❑ Una para cada tablero, incluyendo el general (con las variables eléctricas tensión, corriente general, estado de la alimentación como mínimo).
- ❑ Una para la SSEE: estado del transformador (al menos temperatura) y las protecciones (corriente como mínimo).

En estas pantallas se indicará el estado operativo de cada uno de los equipos que se encuentra en la zona que es representada en cada pantalla, indicándose el menos el estado operativo del equipo (ON/OFF/Falla). Asimismo se indicarán eventuales fallas de comunicación con cada PLC remoto.

En el SCADA se programaran pantallas con esquemas mímicos, que para cada equipo indicarán al menos las siguientes variables y eventos:

- ❑ Para cada equipo:
 - Estado operativo: En reserva, Operando, Fuera de servicio (falla),
 - Frecuencia en la que están operando (si corresponde)
 - Falla general, falla por sobretemperatura, falla por humedad (las cuales se discriminarán entre sí)

- Del tablero de soplantes:
 - Falla en alimentación eléctrica (falta de tensión, fase, sub o sobretensión)

6.5 COMANDO DE LAS ESTACIONES DE BOMBEO

El control del sistema de bombeo (entrada a planta y red) se realizará en forma local manual, remota manual (desde SCADA) y automático mediante el PLC asociado a cada estación, instalado en el tablero de comando y control de la misma, que supervisará los equipos de bombeo así como el estado de operación de los mismos.

El pasaje de un modo a otro se efectuará por un selector de operación manual ubicado en el tablero de la estación de bombeo y, en modo remoto, por medio de la Interface del SCADA desde el edificio de oficinas de la planta.

Se reportarán todas las variables que se midan, al igual que las alarmas y demás eventos, al sistema de supervisión SCADA, que se instalará en la planta depuradora de la ciudad de Santa Lucía.

En dicho SCADA se programaran pantallas con esquemas mímicos, que para el pozo de bombeo indicarán al menos las siguientes variables y eventos:

- Para cada equipo de bombeo:
 - Estado operativo: En reserva, Operando, Fuera de servicio (falla),
 - Falla general, falla por sobretemperatura, falla por humedad (las cuales se discriminarán entre sí)
- De cada estación de bombeo:
 - Falla en alimentación eléctrica (falta de tensión, fase, sub o sobretensión).
 - Consumo de corriente.
 - Falla de comunicación.
 - Presencia de intrusos (a través de alarma volumétrica, solo para los pozos de la red).

El PLC reportará mediante un mensaje de texto a dos teléfonos celulares, a determinar por la Jefatura Técnica de Canelones, en caso de falla de alguno de los equipos, discriminando claramente las alarmas según el tipo de falla ocurrida. Ejemplo: “Falla humedad bomba 1-Pozo Entada Planta”

Se incorporará al SCADA el registro del estado operativo de las bombas de cada estación de bombeo. A través de gráficos históricos se podrá tener acceso al historial de funcionamiento de cada bomba de cada estación, así como en tiempo real, indicándose al menos estado operativo en diagramas estado– tiempo (indicándose el estado como: 1 (bomba encendida) o 0 (bomba apagada), contra el tiempo en abscisas).

Las variables a ser supervisadas serán las que se indican en la tabla siguiente, para cada estación de bombeo:

Variables a ser supervisadas	Equipamiento a utilizar
Nivel en pozo	Sensores de nivel (salida digital)
Falta de energía eléctrica	Relé de fase
Comunicaciones OK/Falla	Interna PLC
Presencia de intrusos	Sensor de presencia de intrusos
Potencia Activa Consumida	Multimedidor digital comunicación RS 485
Potencia Reactiva Consumida	Multimedidor digital comunicación RS 485
Energía Activa Consumida	Multimedidor digital comunicación RS 485
Energía Reactiva Consumida	Multimedidor digital comunicación RS 485
Tensión en tres fases y neutro	Multimedidor digital comunicación RS 485
Corriente en tres fases y neutro	Multimedidor digital comunicación RS 485
THD, y factor de potencia por fase	Multimedidor digital comunicación RS 485
Horas de trabajo por cada bomba	Contador interno PLC
Falla térmico motor	Contacto auxiliar de Guardamotor
Falla sobretensión bobinado motor	Contacto auxiliar de relé de supervisión bomba
Falla humedad motor	Contacto auxiliar de relé de supervisión bomba

6.6 COMANDO DE LOS EQUIPOS SOPLANTES

El control de los soplantes se realizará en forma local manual, remota manual (desde SCADA) y remota automática mediante el PLC instalado en el tablero de comando y control del mismo, que supervisará los equipos sopladores así como el estado de operación de los mismos.

El pasaje de modo local manual a remoto se efectuará por una llave selectora ubicada en el tablero y por medio de la interface del SCADA, desde el edificio principal, se podrá optar entre modos de operación remoto automático o remoto manual.

En modo local manual se podrá modificar la frecuencia de los soplantes a través de potenciómetros instalados sobre las puertas de los correspondientes módulos del tablero, y en modo remoto desde potenciómetros virtuales tipo corredera o similar en la pantalla del SCADA correspondiente a control de soplantes y aireación.

En el modo automático, los equipos recibirán los comandos de arranque y detención desde las salidas del PLC correspondiente.

Se controlará la frecuencia de funcionamiento de los soplantes a través de las señales de oxígeno disuelto, para lograr una consigna (“setpoint”) determinada, ajustable por el operador responsable a través de contraseña de autorización.

Asimismo reportará todas las variables que se midan, al igual que las alarmas y demás eventos, al sistema de supervisión SCADA, que se instalará en el local de oficinas de la planta depuradora.

El PLC reportará mediante un mensaje de texto a dos teléfonos celulares de la Jefatura Técnica de Canelones, a definir en etapa de Obra, en caso de falla de alguno de los equipos, discriminando claramente las alarmas según el tipo de falla ocurrida, similarmente a lo indicado para los pozos de bombeo.

6.7 ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE SUMINISTRO DE INSTRUMENTOS Y ACCESORIOS

6.7.1 Instrumentación

La instrumentación de campo constará principalmente de un caudalímetro de purga de lodos, un sensor de nivel de líquido en el tanque de concentración de lodos, manómetros y sensores incorporados a las máquinas. Todo instrumento que forme parte de los equipos suministrados y/o que sea necesario para el correcto funcionamiento global del equipo en cuestión o de la planta en su conjunto, se incluirá a costo del Contratista, y deberá ser instalado en condiciones que determine el fabricante correspondiente a dicho equipo.

Se suministrarán, montarán y dejarán probados y calibrados todos los instrumentos que se indican a continuación. Las señales provenientes de los mismos se centralizarán y se comunicarán al sistema SCADA del Sistema de Control Central (SCC) ubicado en el local de oficinas de la planta depuradora de Sana Lucía. Por lo tanto se comunicarán dichas señales al SCC, teniéndose en el SCADA pantallas asociadas a cada variable medida, en la cual se podrá acceder a históricos, y datos en tiempo real.

Las señales de los instrumentos se llevarán además a los indicadores correspondientes (uno para cada sensor).

El conjunto de instrumentos en la planta se instalará en las ubicaciones preestablecidas en las presentes Especificaciones Técnicas, debiéndose realizar ajustes eventualmente dependientes del tipo de instrumento efectivamente suministrado, o demás variables en juego, en la etapa de proyecto ejecutivo. La ingeniería de detalle de las conexiones, posiciones de montaje, cableados, y otros aspectos particulares se definirán en dicha etapa de proyecto ejecutivo.

Todos los equipos montados en campo serán aptos para trabajar en ambientes corrosivos, pulverulentos, y húmedos.

Los sensores, juntas, sellos, y demás componentes en contacto con el líquido, serán aptos para trabajar con aguas residuales domésticas, con un desbaste de sólidos mayores a 35 mm.

Los indicadores para montaje en panel serán del formato estándar 96x96 mm.

Se incluirán todos los accesorios que permitan realizar las medidas de forma confiable, estable, cómoda, etc., incluyendo fuentes de alimentación a diferentes tensiones, cableados, conversores de señal, y demás implementos.

Los instrumentos cumplirán con los requerimientos de inmunidad o compatibilidad electromagnética (EMC) dados por normas de carácter internacional como las EN61326-1 y EN61326-2-3, o equivalentes.

Todos los elementos a instalar en zonas húmedas tendrán grado de protección IP68 (al menos 10 mca por tiempo indefinido), sellados en fábrica, mientras que los que se instalen en panel serán IP55 mínimo. En caso de realizarse intervenciones en campo, se mantendrá la protección y la correspondiente garantía de fábrica.

Todas las señales sensadas por los instrumentos se enviarán al correspondiente indicador/transmisor ubicados en campo en las cercanías de la ubicación de los mismos y todas se duplicarán en pantallas correspondientes del SCADA. Todos los instrumentos se montaran, de forme prolija y de acuerdo a las recomendaciones de los fabricantes de los mismo. Los indicadores se montarán sobre pedestales cercanos al instrumento, a una altura cómoda para su visualización, y debidamente protegidos de eventuales golpes, choques accidentales, áreas inundables, y otros agentes perjudiciales para el correcto funcionamiento de estos. Deberán estar dentro de una estructura (caja, compartimiento, panel) de manera que queden protegidos del calentamiento producido por la radiación solar y sus displays protegidos de la radiación UV solar.

6.7.2 Listado de Instrumentos previstos

6.7.2.1 Caudalímetros

Caudal de entrada a planta

6.7.2.1.1.1 Características generales

- Cantidad: uno (1).
- Instalación: en tubería de ingreso a pretratamiento.
- Diámetro: DN 250 mm.
- Salida digital: De pulsos para totalizado
- Alimentación: 20-28Vac o 11-40Vdc
- Electrodo: Inoxidable 316L, cantidad 4 (2 de caudal, uno de tierra y detección de tubo lleno)
- Conductividad mínima: 50µS/cm
- Protección: Transmisor IP67, sensor de caudal IP68
- Interiores: Poliuretano

6.7.2.1.1.2 Sensor

- Tipo: magnético
- Caudal nominal: 700 lt/s
- para montaje en línea.
- Rangeabilidad: 1000:1
- Exactitud: 0,5%
- Temperatura de trabajo: -10 a 40°C
- Conexión a proceso: Brida PN16

6.7.2.1.1.3 Transmisor

- Salida analógica: 4-20mA con protocolo HART

6.7.2.1.1.4 Indicador

- Display: Incluido, 2 líneas x 16 caracteres alfanuméricos
- Electrónica: Remota al sensor para montaje en pared (aluminio con epoxi)
- Cable entre electrónica y sensor: Conectado de fábrica y sellado en el sensor, en todo el largo requerido.

Caudal de salida de planta, a través de canal calibrado y sensor ultrasónico de nivel

6.7.2.1.1.5 Características generales

- Cantidad: uno (1).
- Instalación: en cámara de salida de UV (agua debajo de los vertederos).
- Medición: indirecta a través de calibración del nivel de agua en la cámara aguas abajo del equipo UV en función del caudal efluente.
- Tipo de sensor: ultrasónico continuo
- Cuerpo: resistente a la corrosión
- Conexiones eléctricas: a través de caja de conexiones
- Alimentación: 20-28Vac o 11-40Vdc, con protección contra inversión de voltaje
- Calibración: mediante software de calibración, del tipo EasyCal, o similar
- Protección: Transmisor IP65, mínimo
- Compensación: de temperatura automática y filtrado de falsos ecos automático: no se admitirá al montaje dentro de tubo aquietamiento de medidas ni material alguno, dadas las características del lodo concentrado en el tanque.

6.7.2.1.1.6 8.7.2.1.2.2. Sensor

- Tipo: ultrasónico
- Juntas: EPDM
- Montaje: sobre techo del tanque, con caja/s de conexión correspondiente/s
- Rango mínimo: de 5 cm a 10 metros
- Exactitud: 0,25% del span (fondo de escala), mínimo
- Tiempo de Respuesta: menor a 2 segundos
- Temperatura de trabajo: -10 a 70°C
- Conexión a proceso: NPT 1-2", o ISO 7/1-R 1- 2"
- Normas de inmunidad y emisiones electromagnéticas a cumplir: EN50081-1, EN50082-2 o equivalentes.

6.7.2.1.1.7 8.7.2.1.2.3. Transmisor

- Salida analógica: 4-20mA con protocolo HART

6.7.2.1.1.8 8.7.2.1.2.4. Indicador

- Display: Incluido, para montaje en campo
- Electrónica: Remota al sensor para montaje en pedestal (aluminio con epoxi)
- Cable entre electrónica y sensor: conectado de fábrica y sellado en el sensor, en todo el largo requerido

Caudal de purga de lodos (uno por cada reactor)

6.7.2.1.1.9 Características generales

- Cantidad: dos (2).
- Instalación: en tubería de ingreso a pretratamiento.
- Diámetro: DN 200 mm.
- Salida digital: De pulsos para totalizado
- Alimentación: 20-28Vac o 11-40Vdc
- Electrodo: Inoxidable 316L, cantidad 4 (2 de caudal, uno de tierra y detección de tubo lleno)
- Conductividad mínima: 50µS/cm
- Protección: Transmisor IP67, sensor de caudal IP68
- Interiores: Poliuretano

6.7.2.1.1.10 Sensor

- Tipo: magnético
- Caudal nominal: 700 lt/s
- para montaje en línea.
- Rangeabilidad: 1000:1
- Exactitud: 0,5%
- Temperatura de trabajo: -10 a 40°C
- Conexión a proceso: Brida PN16

6.7.2.1.1.11 Transmisor

- Salida analógica: 4-20mA con protocolo HART

6.7.2.1.1.12 Indicador

- Display: Incluido, 2 líneas x 16 caracteres alfanuméricos
- Electrónica: Remota al sensor para montaje en pared (aluminio con epoxi)
- Cable entre electrónica y sensor: Conectado de fábrica y sellado en el sensor, en todo el largo requerido.

Caudal de aire a reactores (uno para cada línea a cada reactor)

6.7.2.1.1.13 Características generales

- Cantidad: tres (3).
- Instalación: en cada una de las tuberías de alimentación de aire a los reactores, TAI
Diámetro: DN 400 mm.
- Corrección por temperatura: incorporada ("built-in" o a través de sensor externo según se indica más abajo).
- Salida digital: De pulsos para totalizado
- Alimentación: 20-28Vac o 11-40Vdc
- Protección: Transmisor IP67, sensor de caudal IP68
- Interiores: Poliuretano o similar resistente al fluido cuyo caudal se mide considerando la temperatura (cerca a 110°C).

6.7.2.1.1.14 Sensor

- Tipo: pitot (o tubo annubar) para medida indirecta por diferencial de presión
- Caudal nominal: 5200 Nm³/h
- para montaje en línea.
- Rangeabilidad: 100:1
- Exactitud: 0,5%
- Temperatura de trabajo: -10 a 40°C
- Conexión a proceso: Brida PN16 con adaptadores.

6.7.2.1.1.15 Transmisor

- Salida analógica: 4-20mA con protocolo HART

6.7.2.1.1.16 Indicador

- Display: Incluido, 2 líneas x 16 caracteres alfanuméricos
- Medida: se expresara en Kg/h de O₂ circulante por cada línea.
- Electrónica: Remota al sensor para montaje en pared (aluminio con epoxi)
- Cable entre electrónica y sensor: Conectado de fábrica y sellado en el sensor, en todo el largo requerido.

- Se centralizará la medición localmente en un panel, con los indicadores de todos los caudalímetros.

Sensor para corrección por temperatura

6.7.2.1.1.17 Sensor

- Tipo: Pt-100
- Clase de precisión: B
- Rango mínimo de medición: -10°C a 50° C
- Profundidad de inmersión: mayor a 150 mm
- Montaje: sobre lomo de tubería
- Conexión: roscada en ½"

6.7.2.1.1.18 Transmisor

- Tipo: de dos hilos, apto para entrada del sensor (Pt 100).
- Salida: con protocolo Hart
- Rango de trabajo: -10°C a 50° C
- Indicador: no requerido por ser señal accesoria

6.7.2.2 Otras variables de proceso

Oxígeno disuelto en reactores

6.7.2.2.1.1 Características generales

- Cantidad: seis (6).
- Instalación: tres en cada reactor en posición a definir en proyecto ejecutivo.
- Lavado del sensor: automático.
- Alimentación: 220 Vca
- Protección: Transmisor IP67, sensor de caudal IP68
- El rango de medición será aproximadamente de 0 – 12 ppm/ (0 a 120% de saturación)
- La señal de salida será analógica , rango 4-20 mA
- La precisión será mejor que 1%
- Compensación automática de temperatura en el rango de 0 – 40°C
- Instalación a la intemperie
- El Contratista deberá verificar que el equipo a suministrar sea adecuado a las condiciones de instalación, en particular a la velocidad de desplazamiento del fluido.

6.7.2.2.1.2 Sensor

- Tipo: por principio de luminiscencia
- Rango de concentraciones: 0-12 ppm
- Montaje: en línea.
- Rangeabilidad: 100:1
- Exactitud: 0,5%
- Temperatura de trabajo: -10 a 40°C

6.7.2.2.1.3 Transmisor

- Salida analógica: 4-20mA con protocolo HART

6.7.2.2.1.4 Indicador

- Display: Incluido, 2 líneas x 16 caracteres alfanuméricos
- Medida: se expresara en mg O₂/l en el licor mezcla.
- Electrónica: Remota al sensor para montaje en pared (aluminio con epoxi)
- Cable entre electrónica y sensor: Conectado de fábrica y sellado en el sensor, en todo el largo requerido.

Medición de carpeta de lodos

6.7.2.2.1.5 Características generales

- Cantidad: dos (2).
- Instalación: en cada tanque sedimentador.
- El rango de medición será aproximadamente de 0 – 5m
- La señal de salida será analógica , rango 4-20mA
- La precisión será mejor que 1%
- Instalación a la intemperie
- Alimentación eléctrica: 220 VCA
- El Contratista deberá coordinar el equipo a suministrar con la geometría del tanque sedimentador donde deberá instalarse.

6.7.2.2.1.6 Sensor

- Tipo: ultrasónico
- Rango de concentraciones de carpeta de lodo: 0,5 a 3 %
- Montaje: en línea.
- Rangeabilidad: 100:1
- Exactitud: 0,5%
- Temperatura de trabajo: -10 a 40°C

6.7.2.2.1.7 Transmisor

- Salida analógica: 4-20mA con protocolo HART

6.7.2.2.1.8 Indicador

- Display: Incluido, 2 líneas x 16 caracteres alfanuméricos
- Medida: se expresara en cm de carpeta de lodo.
- Electrónica: Remota al sensor para montaje en pared (aluminio con epoxi)
- Cable entre electrónica y sensor: Conectado de fábrica y sellado en el sensor, en todo el largo requerido.

Sensor de sólidos suspendidos totales en cada reactor y en tubería de descarte de lodos

6.7.2.2.1.9 Características generales

- Cantidad: cuatro (4).
- Instalación: en cada reactor a dos tercios de su longitud total, aproximadamente, a definir en proyecto ejecutivo, y en tubería de descarte de lodos, TDL.
- Lavado del sensor: automático
- El rango de medición será:
 - 0 a 10.000 mg/l en los reactores
 - 0 a 20.000 mg/l en la tubería TDL.
- La señal de salida será analógica , rango 4-20mA
- La precisión será mejor que 0.1%
- Instalación a la intemperie

- Alimentación eléctrica: 220 VCA
- Compensación automática de temperatura en el rango de 0 – 40°C.
- Ubicación: intemperie
- Repetibilidad: mejor que +/-1% de la medida
- Tiempo de respuesta: 0,5 segundos.
- Sumergencia admisible: 10 m.c.a.
- Medida: no afectada por caudal circulante.

6.7.2.2.1.10 Sensor

- Tipo: por atenuación de luz
- Longitud de onda: 860 nm (Infrarrojo)
- Montaje: en línea.
- Rango Máximo: 0 - 30,000 mg/l
- Rango Mínimo: 0 - 10,000 mg/l
- Rangeabilidad: 100:1
- Exactitud: 0,5%
- Temperatura de trabajo: -10 a 40°C

6.7.2.2.1.11 Transmisor

- Salida analógica: 4-20mA con protocolo HART

6.7.2.2.1.12 Indicador

- Display: Incluido, 2 líneas x 16 caracteres alfanuméricos
- Medida: se expresara en unidades de mg/l o ppm.
- Electrónica: Remota al sensor para montaje en pared (aluminio con epoxi)
- Cable entre electrónica y sensor: Conectado de fábrica y sellado en el sensor, en todo el largo requerido.

Sensor de transmitancia

6.7.2.2.1.13 Características generales

- Cantidad: uno (1), en caso que la señal que internamente mide el equipo UV no pueda transmitirse al SCADA, a donde se transmitirá además de indicarse localmente en tal caso, o bien en el panel del equipo UV.
- Instalación: en uno de los canales de salida del equipo UV.
- Lavado del sensor: automático
- La señal de salida será analógica , rango 4-20mA
- La precisión será mejor que 1%
- Alimentación eléctrica: 220 VCA
- Compensación automática de temperatura en el rango de 0 – 40°C.
- Ubicación: intemperie
- Precisión mínima: +/-5% del fondo de escala
- Resolución: +/-2%
- Repetibilidad: mejor que +/-1% del fondo de escala
- Tiempo de respuesta: 0,5 segundos.
- Sumergencia admisible: 10 m.c.a.
- Medida: no afectada por caudal circulante.

6.7.2.2.1.14 Sensor

- Longitud de onda: 254 nm (UV)

- Montaje: en línea.
- Rangeabilidad: 100:1
- Exactitud: 0,5%
- Temperatura de trabajo: -10 a 40°C

6.7.2.2.1.15 Transmisor

- Salida analógica: 4-20mA con protocolo HART

6.7.2.2.1.16 Indicador

- Display: Incluido, 2 líneas x 16 caracteres alfanuméricos
- Medida: se expresara en unidades de %.
- Electrónica: Remota al sensor para montaje en pared (aluminio con epoxi)
- Cable entre electrónica y sensor: Conectado de fábrica y sellado en el sensor, en todo el largo requerido.

6.7.2.3 Control de parámetros de salida de planta

Se analizarán en línea en la salida de la planta, tanto Amonio, Nitratos como Fosfatos. Cuando los valores excedan los establecidos para el efluente, se registrará alarma en el SCADA.

En la salida de los respectivos tanques de aireación y previamente a la entrada a los sedimentadores deberá analizarse los niveles de NH_4^+ y NO_3^- . Se registrarán en el SCADA de la planta estas concentraciones. A partir de dichos valores de Amonio y Nitrato sin exclusión de ninguno de estos parámetros, automáticamente se regulará la aireación, mediante el ajuste de la frecuencia de los variadores de velocidad que comandan los soplantes.

Estos parámetros se determinarán independientemente para cada RIAE y regularán la aireación independientemente para cada uno de ellos.

En la parte externa de la pared de ambos RIAE se colocará el respectivo gabinete de analizadores. Una tubería atravesará el muro para tomar muestra en el sector final de la última zona aireada para comunicar con el gabinete de análisis en línea. La salida de agua del gabinete se conducirá por una tubería vertical llegando bajo nivel de vereda hasta una cámara 20 x 20. Una tubería PVC DN40 conectará esta cámara con la reguera.

En referencia al PO_4^{3-} , éste deberá analizarse en línea en cada tubería de salida de los sedimentadores. Dichas concentraciones regularán la frecuencia de las respectivas bombas dosificadoras de solución de cloruro férrico.

Estos analizadores deberán contar con todos los accesorios requeridos para el trabajo eficaz en agua residual, respetando las recomendaciones del fabricante, las cuales deberán ser presentadas en la Oferta.

Para los equipos destinados a la medición de estos parámetros (concentración de Amonio, Nitratos y Fosfatos), la instalación deberá realizarse por el fabricante de los mismos o su representante local, brindando un certificado de correcta instalación y funcionamiento al Director de Obra.

A su vez, cumplido un año de operación de la PTAR, el fabricante o su representante deberá verificar su funcionamiento elaborando para ello un informe a entregar al Director de Obra y a la Jefatura Técnica de Canelones.

La programación de todas las regulaciones se hará en detalle a nivel de proyecto ejecutivo.

En caso de requerir insumos de compuestos químicos, se deberá suministrar para dos años de funcionamiento.

Control de Amonio

- Rango de medida N- NH_4^+ : 0 – 20 mg/l (Ver Federico bajar a 5)
- Intervalo entre medidas ajustable
- Exactitud mínima 5%
- Reproducibilidad mínima 5%

Control de Nitrato

- Rango de medida N- NO_3^- : 0 – 50 mg/l (20)
- Intervalo entre medidas ajustable
- Exactitud mínima 5%
- Reproducibilidad mínima 5%

Control de Fósforo

- Rango de medida P- PO_4^{3-} : 0 – 10 mg/l (5)
- Exactitud mínima 5%
- Reproducibilidad mínima 5%
- El sensor de fósforo se colocará internamente a la tubería efluente.

6.7.2.4 Repuestos para instrumentos

Se suministrarán los repuestos correspondientes a cada uno de los instrumentos (sensores, indicadores, y transmisores) indicados antes. La cantidad será acorde a lo que indique el fabricante para el correcto funcionamiento de todos los instrumentos por un plazo no menor a 5 años, para lo cual se incluirá en la propuesta técnica una hoja de datos y cantidades de los mismos, emitida por el fabricante u oficial de los mismos.

6.7.2.5 Conexión de Instrumentos de Campo al SCADA

Todos los instrumentos de campo que se instalarán transmitirán la señal de salida al sistema SCADA, que a través de la/s correspondiente/s pantalla/s con esquemas mímicos indicará el valor de la variable medida.

6.7.2.6 Software vinculado a Instrumentos

Serán versiones originales con los manuales correspondientes.

6.7.2.7 Controladores Lógicos Programables (PLC's)

Las señales de proceso, alarmas, etc., serán introducidas en los canales de entrada de autómatas programables, PLC'S interconectados en red.

Análogamente se tiene lo mismo para las señales de comando remoto a los equipos, las cuales se toman de las salidas de los PLC'S.

Serán equipos robustos, del tipo para uso industrial.

Se alimentarán con 24 VCC.

La programación se almacenará en memoria NO VOLÁTIL, y su arquitectura interna permitirá que si se produce una interrupción en el suministro de energía eléctrica, en el momento del restablecimiento de la misma, los PLC, luego de un período de inicialización, retomarán las funciones de control, si necesidad de intervención de un operador.

Compatibilidad y Reinicio: El PLC será totalmente compatible con el modem GPRS descrito más abajo y el conjunto PLC-Modem será capaz de reiniciarse, re-conectarse y continuar con la transmisión de datos en forma automática luego de una caída de las comunicaciones o del suministro de energía eléctrica.

Dispondrán de señalización de estado en sus puertas de entrada y salida por medio de LED'S.

Las entradas manejarán señales de contactos aislados.

Las salidas serán del tipo de contacto aislado de relé electromecánico.

Las entradas y salidas analógicas serán compatibles con los sensores y elementos comandados respectivamente.

Las entradas analógicas tendrán una resolución básica de 10 bits, mínimo.

La cantidad de entradas se determinarán en el proyecto ejecutivo, debiendo suministrarse 15% de reserva de cada tipo (analógicas y digitales), mínimo.

La programación se efectuará por medio de software, desde PC compatible con Windows XP y Vista, se deberá suministrar el software de programación y cuatro cables para conexión a PC.

- ❑ Temperatura de Operación: Mínima: -10°C, Máxima: 50°C
- ❑ Protección: IP-20
- ❑ Humedad relativa máxima: 95% sin condensación
- ❑ Entradas mínimas: 16 Digitales y 16 Analógicas (con posibilidad de ampliar a 24 Digitales y 24 Analógicas)
- ❑ Salidas mínimas: 16 Digitales y 16 Analógicas (con posibilidad de ampliar a 24 Digitales y 24 Analógicas)
- ❑ Protocolo de comunicación: MODBUS RTU Esclavo, controladores PI y PID.
- ❑ Puertos de comunicación: Serie RS232 y RS485. Deberá soportar comunicación con radio módem y módem GPRS.
- ❑ Respaldo de programación: Batería incorporada para mantener la programación, autonomía de 30 días a 25 °C - Recarga en 24 Horas.
- ❑ Memoria de programa: 34 KB, soporte Flash EPROM y RAM
- ❑ Memoria de datos: Bits internos 250 - Palabras internas 1000 -Temporizadores 30 - Contadores 30
- ❑ Reloj: De tiempo real
- ❑ Funciones:

- Básicas: Booleanas, temporizaciones, contadores, comparadores analógicos y digitales.
- Avanzadas: Algoritmos PID con entradas y salidas analógicas y con señales digitales de entrada y salida por las puertas serie y combinaciones lineales de entradas.

El sistema dispondrá de un reloj en tiempo real (RTC). Para esto el módulo RTC deberá tener una autonomía de funcionamiento de por lo menos 250 hrs. sin perder la hora. Dicha autonomía provendrá de una fuente de alimentación interna (pila o batería) y mediante el mantenimiento de una fuente de alimentación externa (batería o UPS). En cada caso se detallará cual es la opción a suministrar, y en el caso de necesitarse repuestos de sustitución (pilas, baterías, etc.) se suministrará al menos uno de cada uno, o lo que establezca el kit mínimo de mantenimiento.

Las señales de proceso, alarmas, etc., serán introducidas en los canales de entrada de autómatas programables, PLC'S interconectados en red.

Análogamente se tiene lo mismo para las señales de comando remoto a los equipos, las cuales se toman de las salidas de los PLC'S.

Compatibilidad y Reinicio: El PLC será totalmente compatible con el modem GPRS descrito más abajo y el conjunto PLC-Modem será capaz de reiniciarse, re-conectarse y continuar con la transmisión de datos en forma automática luego de una caída de las comunicaciones o del suministro de energía eléctrica.

La programación se efectuará por medio de software, desde PC compatible con Windows XP y Vista, se deberá suministrar el software de programación y cuatro cables para conexión a PC.

Temperatura de Operación: Mínima: -10°C, Máxima: 50°C

Protección: IP-20

Humedad relativa máxima: 95% sin condensación

Entradas: como mínimo 8 Digitales y 4 Analógicas (con posibilidad de ampliar a 6 Analógicas)

Salidas: como mínimo 8 Digitales (con posibilidad de agregar 2 Analógicas)

Protocolo de comunicación: MODBUS RTU Esclavo, reguladores de PI y PID.

Puertos de comunicación: Serie RS232. Deberá soportar comunicación con radio módem y módem GPRS.

Respaldo de programación: Batería incorporada para mantener la programación, autonomía de 30 días a 25 °C - Recarga en 24 Horas.

Memoria de programa: 34 KB, soporte Flash EPROM y RAM

Memoria de datos: Bits internos 250 - Palabras internas 1000 - Temporizadores 30 - Contadores 30

Reloj: De tiempo real

6.7.3 Módems GPRS

- Fabricación: Terminal compacto integrado en una sola unidad.
- Características de Radio: Doble Banda GSM/GPRS 900/1800Mhz. Compatible con 4G LTE
- Potencia: Clase 4 (2W) @ 850/900 MHz y Clase 1 (1W) @ 1800/1900 MHz. Cumpliendo GSM Phase 2+ y compatible con la red GSM/GPRS de Antel.
- TCP/IP: Integrado
- Interfaces: RS232C Conector DB9. Deseable Ethernet
- Antena: Se suministrará con antena interior y exterior.
- Lectora de SIM: 3V/5V con detección de SIM
- Alimentación: 24VDC
- Temperatura de Operación: Mínima: -10°C Máxima: 50°C

- **Compatibilidad y Reinicio:**El modem será totalmente compatible con el/los PLC indicado antes y el conjunto PLC-Modem será capaz de reiniciarse, re-conectarse y continuar con la transmisión de datos en forma automática luego de una caída de las comunicaciones o del suministro de energía eléctrica.

6.7.3.1 Especificaciones Técnicas adicionales para routers y DTU's

Se deberá considerara como válidas las especificaciones técnicas que se indican a continuación, en el caso de que estas sean incompatibles con lo establecido en el numeral "¡Error! No se encuentra el origen de la referencia. - Módems GPRS".

Especificaciones para routers

Característica	Requerido	Deseable
Funciones Básicas		
GPRS/EDGE multibanda compatible con los sistemas de ANCEL banda 900-1800	x	
Conectividad persistente (siempre "on line")	x	
Compatibilidad		
SMG31bis CDMA 2000 EVDO compatible con CDMA 1x WCDMA (HSDPA, HSUPA) compatible con GPRS y BORDE CDMA 2000 spread spectrum TD-SCDMA compatible con GPRS y BORDE	x	
GPRS/EDGE: Clase 2 a 10 Codificación: CS1 a CS4	x	
IS 707 data service IS-95A, IS-95B CDMA interface	x	
Protocolos		
TCP, UDP, SMTP, POP, ICMP, FTP, PPP, PPPoE, DHCP, DDNS, DNS, SNMP, NTP	x	
Soporte de rutas estáticas y VRRP	x	
DMZ		x
Firewall	x	
NAT	x	
Soporte de VPN, VPDN VPN, PPTP, L2TP, IPSEC	x	
Soporte WAP	x	
Soporte WAP2		x
Soporte de filtros por direcciones IP	x	

Soporte de filtros por direcciones mac	x	
Soporte APN	x	
Interfaces		
802.3u	x	
RS-232	x	
RS-232 Transmisión	x	
RS-485		x
Ethernet		x
SIM STK/UTK	x	
Antena de 50Ω con conexión SMA hembra	x	
Puerto USB		x
Administración		
Web Telnet	x	
https y SSH		x
Elementos de autodiagnóstico y alarmas con led indicadores		
Notificación de eventos por SMS		
Opciones para Respaldo y recuperación de configuraciones	x	
Actualización de firmware local y remota	x	
Log de eventos	x	
Estadísticas de tráfico		x
Soporte Windows 7 o Linux		
Protecciones		
IP65		x
EMC	x	

Especificaciones para DTU

Característica	Requerido	Deseable
Funciones Básicas		
GPRS/EDGE multibanda compatible con los sistemas de ANCEL	x	
Conectividad persistente (siempre “on line”)	x	
Compatibilidad		
SMG31bis	x	

CDMA 2000 EVDO compatible con CDMA 1x WCDMA (HSDPA, HSUPA) compatible con GPRS y BORDE CDMA 2000 spread spectrum TD-SCDMA compatible con GPRS y BORDE		
GPRS/EDGE: Clase 2 a 10 Codificación: CS1 a CS4	x	
IS 707 data service IS-95A, IS-95B CDMA interface	x	
Protocolos		
TCP, UDP, SMTP, POP, ICMP, FTP, PPP, PPPoE, DHCP, DDNS, DNS, SNMP, NTP	x	
Soporte de rutas estáticas y VRRP	x	
DMZ		x
Firewall	x	
NAT	x	
Soporte de VPN, VPDN VPN, PPTP, L2TP, IPSEC	x	
Soporte WAP	x	
Soporte WAP2		x
Soporte de filtros por direcciones IP		x
Soporte de filtros por direcciones mac		x
Soporte APN	x	
Soporte de las funciones comunes de un modem	x	
Interfaces		
802.3u		x
RS-232	x	
RS-232 Transmisión	x	
RS-485		x
Ethernet		x
SIM STK/UTK	x	
Antena de 50Ω con conexión SMA hembra	x	
Puerto USB		x
Administración		
Web Telnet	x	

https y SSH		x
Conjunto de comandos AT	x	
Elementos de autodiagnóstico y alarmas con led indicadores		
Notificación de eventos por SMS		
Opciones para Respaldo y recuperación de configuraciones	x	
Actualización de firmware local y remota	x	
Log de eventos	x	
Estadísticas de tráfico		x
Soporte Windows 7 o Linux		
Protecciones		
IP65		x
EMC	x	

6.7.3.2 Comunicación-Sistema de alarma antivandálica

Se suministrará, instalará y probará un sistema de alarma antivandálica, mediante sensores de proximidad volumétricos, que, en caso de ingreso al predio de personas no autorizadas por la Administración, además de accionar una alarma sonora y luminosa (cuya detención será adecuadamente temporizada, estimándose conveniente en no más de diez minutos encendido), deberá comunicar de tal situación a los dos teléfonos celulares de OSE antes mencionados explicitando la alarma mediante un mensaje de textos dichos celulares. Ejemplo: “Presencia de Intrusos en PTAR Santa Lucía”.

El teclado alfanumérico para activación y desactivación correspondiente a dicha alarma se ubicará en una caja metálica estanca con llave (de la cual se suministrará al menos dos copias), de aproximadamente 15 x 15 cm, del lado izquierdo de la puerta de acceso al nicho de tableros (o del portón de acceso, según se definirá en el proyecto ejecutivo) y estará firmemente amurada (a la pared del nicho o al pilar del portón de acceso).

6.7.4 Fuentes de Alimentación de Instrumentación y Control

- Voltaje de entrada: 220V-AC
- Voltaje de salida: 24 V-DC
- Consumo máx. estimado.:5 Amp (a definir según equipos instalados)
- Instalación: Sobre riel DIN
- Temperatura de Operación: Mínima: -10°C Máxima: 50°C

6.7.5 Accesorios

El Contratista suministrará la totalidad de los sensores necesarios para generar las señales indicadas en las presentes especificaciones técnicas, los planos y otras que se requieran para el correcto funcionamiento de los equipos.

Correrá por su cuenta también toda eventual adaptación de sensores suministrados por los distintos fabricantes de los equipos (bombas, soplores, etc.) para cumplir los requisitos funcionales.

Las señales de comandos, salidas del PLC o temporizador, serán a través de relés electromecánicos, los cuales se incluyen en el suministro.

Lo mismo se aplica a los relés repetidores necesarios para aislar galvánicamente entradas de distintos equipos que comparten la misma señal.

6.7.6 Canalizaciones y cableado

En los planos se indica el tipo y dimensiones de las canalizaciones para cables de control. Las mismas no llevarán cables de potencia, las cuales se canalizarán independientemente, y cumpliendo con todas las recomendaciones de los fabricantes de los equipos involucrados.

Se cableará desde los PLC correspondientes hasta cada uno de los tableros y/o equipos respectivos las señales de estado de funcionamiento, alarma, nivel, tomadas de los contactos auxiliares de los respectivos contactores, relés, etc. En tramos de recorrido paralelo, las canalizaciones de circuitos con tensión de 400 VCA o más se distanciarán por lo menos 15 cm de las de control. Será de responsabilidad del Contratista el cumplir con exigencias más estrictas en caso que los fabricantes de los equipos así lo especifiquen.

Cuando corresponda, se deberán instalar cables apantallados en cumplimiento de las normas correspondientes y/o recomendaciones de montaje y conexión de los fabricantes de equipos como motores, arrancadores, variadores de frecuencia, PLC's, y demás.

Las bandejas serán del tipo ducto de sección rectangular, cerrados, con tapa. Se construirán, incluidas las tapas, en chapa de espesor N° 16 mínimo, galvanizadas. Las tapas tendrán elementos de fijación que aseguren 100% de ajuste.

Todo accesorio de montaje, como soportes, bulonería, etc. será galvanizado o tendrá protección alternativa contra la corrosión. Los soportes se instalarán separados 1 metro como máximo. Las bandejas se conectarán a la red de tierra de protección. Los cables de control serán multipares, con malla de blindaje. Cada uno se identificará con inscripciones claras, duraderas y documentadas.

Los extremos de los cables deberán disponer de terminales adecuados, tipo pino, horquilla, etc. No se admiten terminaciones estañadas o de cobre desnudo.

El Contratista será responsable de suministrar un sistema de puesta a tierra de la instrumentación, eventualmente separado del de protección eléctrica, que cumpla los requisitos de los fabricantes de los equipos.

6.7.7 Programación

El suministro incluye todo tipo de programas de computación y servicios de programación necesarios para cumplir con los requisitos funcionales del pliego.

Lo mismo vale para todo y cualquier equipamiento (hardware) necesario.

Los paquetes de programas serán originales y se entregarán completos, incluida toda la documentación.

También será obligación del Contratista entregar a la O.S.E., toda la documentación correspondiente a aplicación elaborada localmente (archivos fuentes).

Sin estar limitado a ello, los programas a suministrar incluirán:

- Programación de base
 - WINDOWS 7 incluido el paquete MICROSOFT OFFICE (en las últimas versiones disponibles a la fecha de cierre de la licitación)

- ❑ Programación de aplicación a control y supervisión de procesos en su última versión disponible. Ejemplos de uso difundido son:
 - iFIX 4.5
 - GENESIS32
- ❑ Capacidad de manejo de variables adecuada a las cantidades y tipos de entradas/salidas mostradas en los planos, e indicadas en las presentes especificaciones técnicas de manera de cumplir con el adecuado control, comando y adquisición de datos de la planta, con reserva de 15% adicionales como mínimo. Se prevé un manejo de al menos 300 puntos (entradas), por lo tanto se contará con licencia del SCADA para al menos 300 variables de proceso. Todas las variables adquiridas por el SCADA se vincularán al correspondiente archivo histórico, el cual será accesible por al menos 6 meses (período de respaldo de datos).
- ❑ Programación de los PLC's.
- ❑ Programación de comunicaciones

Se suministrarán las versiones más recientes de los distintos paquetes de programas los cuales serán originales.

En la oferta se deberá especificar cuáles son los módulos ofrecidos dentro del total accesible para cada paquete.

6.8 SUMINISTROS ASOCIADOS AL SCC

6.8.1 Computadora

6.8.1.1 Características principales

- Procesador Intel Core i7 3.4GHZ o superior.
- Monitor LED FullHD 25".
- Disco 1TB
- Memoria RAM 8GB DDR3.

6.8.1.2 Conectores y accesorios

- 2 slot PCI y 1 slot PCI Express (mínimo).
- 4 Puertos USB 2.0 (mínimo), 2 frontales.
- 1 Puerto serial
- 1 Puerto paralelo
- 1 tarjeta de video PCI-E, 256 MB VRAM DDR2 (mínimo), salida analógica (VGA) o digital (DVI).
- Tarjeta de Sonido integrada en mother.
- Tarjeta de red Ethernet integrada 10/100/1000 RJ45 – Wake On Lan.

6.8.1.3 Varios

- Teclado PS2/USB español o latinoamericano
- Mouse USB óptico con pad.
- Observaciones:
 - La fuente de alimentación eléctrica del equipo debe ser del tipo ATX, de 220Vca/50Hz y el cable deberá venir con conector tipo Schuko (no se admiten ningún tipo de transformadores externos, excluyente).

6.8.1.4 Sistema operativo y otros softwares

- Windows 7 en español, en la última versión disponible al momento de efectuarse el suministro, o versiones superiores
- Office última versión disponible.
- Autocad 2015 o superior.

6.8.2 Impresora laser

6.8.2.1 Características principales

- Tipo :Blanco y Negro Multifunción.
- Velocidad de impresión :25 ppm formato A4
- Tiempo de arranque de la primera hoja :10 segundos
- Memoria estándar :64 Mb
- Opcional Ampliable :128 Mb
- Ciclo mensual de trabajo :50.000 páginas por mes
- Resolución de impresión :600 x 600 dpi
- Conectividad estándar :USB / Paralelo / Red 10/100.
- Incluye cable para USB / Paralelo
- Alimentación eléctrica : 220 Volt 50 Ciclos sin transformador externo.
Cable de conexión eléctrica con ficha Schuko
- Lenguaje de Impresión :PCL6 y compatible con Postscript 3

6.8.2.2 Otras características requeridas

- Drivers para Windows 7
- Manuales de instalación y uso

6.9 RECEPCIÓN

La recepción provisoria del sistema de control y medida se efectuará cuando todo el equipamiento haya sido instalado en forma definitiva y haya demostrado todo el conjunto una confiabilidad aceptable

Sin perjuicio de lo expresado, se procederá en etapas, con aprobación de OSE al final de cada una.

6.9.1 Primera etapa - Adquisición del suministro

Inmediatamente antes de la puesta al firme de las órdenes de compra a los suministradores de las partes, se deberá entregar a OSE para aprobación, la descripción precisa del material a adquirir, con el mismo nivel de detalle y codificación que el que figura en la documentación de compra.

Se adjuntará información técnica del fabricante donde se identifique unívocamente el suministro a pedir.

OSE dispondrá de diez días hábiles para la aprobación de la compra.

6.9.2 Segunda etapa - Recepción del suministro

Al recibir el Contratista los distintos elementos del sistema, deberá solicitar la aprobación de OSE para su puesta en obra.

OSE dispondrá de diez días hábiles a tales efectos.

6.9.3 Tercera etapa - Configuración del software de interface con el operador

El Contratista deberá solicitar la aprobación de OSE de los diseños de todas las pantallas solicitadas; gráficas de proceso, de tendencias en tiempo real e históricas, planillas de eventos y alarmas, hojas de cálculo estadístico, pantallas de procesos de comunicación por acceso telefónico, etc.

OSE dispondrá de dos días hábiles para aprobar cada pantalla.

En la cotización se incluirán cuatro niveles de aprobación, con cantidad indefinida de correcciones en cada nivel, para cada pantalla.

Las correcciones incluyen el aumento del número de variables de hasta un 10%, aumento o disminución del número de pantallas (sin superar los máximos establecidos), todo tipo de cambio gráfico en las pantallas, cambios en la funcionalidad de las pantallas etc.

6.9.4 Cuarta etapa - Prueba definitiva

Se verificará el correcto funcionamiento del sistema con todos los elementos instalados en forma definitiva.

Luego de tres meses de operación sin observaciones y verificada la correcta implementación de todas las facilidades solicitadas en el pliego, se procederá a la recepción provisoria.

6.10 SISTEMA DE CERCADOS DE PROTECCIÓN

Se deberá realizar un proyecto ejecutivo de protección del predio por un doble cercado con cerco interior electrificado. Dicho proyecto deberá ser realizado conforme a los lineamientos que se explicitan más adelante. Una vez realizados los trabajos correspondientes deberá entregarse originales de los manuales de usuario y de mantenimiento de los equipos suministrados.

Se construirá protegiendo el perímetro del predio un doble cercado. En lo que respecta al cercado del perímetro exterior, se utilizará el cerco perimetral previsto, indicado en el plano de acondicionamiento del predio. En cuanto al tejido utilizar deberá ser del tipo electrosoldado, con galvanizado triple en caliente y malla rectangular de 50 mm X 150 mm y 2.5mm de diámetro, o de calidad superior.

El cerco interior electrificado estará dispuesto de manera de respetar la normativa vigente en la materia, formado por 14 hilos de linga de acero galvanizado de 1,5 mm paralelos cada 20 cm. La distancia entre ambos cercos deberá ser la reglamentaria. El mismo se fijará a la estructura por medio de aisladores de nylon reforzado de alta resistencia, con tratamiento UV y resortes de acero inoxidable.

La estructura estará formada por perfiles de hierro (1 ¼" x 3/16" y 2" x 3/16") galvanizado en caliente –con protección anticorrosiva- en vértices y varillas intermedias de hierro galvanizado en caliente de Ø 10 mm.

El cerco se conectará con un energizador con detector que cumpla con la aprobación del Ministerio del Interior N° 6631/05. Así mismo, tanto su construcción, como los procedimientos de montaje, se deberá cumplir con las normas IEC-60335-2-76 certificado internacional.

Se instalará un control remoto para el encendido y apagado, interruptor en el interior como respaldo del control remoto y base celular para comunicarse en caso de alarma o falla.

Se deberá presentar la Habilitación ante RENAEMSE – Ministerio del Interior.

Los equipos deberán entregar señales por cerco cortado y cerco puesto a tierra (por contacto). Se conectará asimismo a sirena en gabinete de acero inoxidable y foco halógeno de 500W.

Al finalizar los trabajos de instalación del doble cercado de protección y antes de la puesta en marcha se fijaran carteles indicadores en la parte superior del cerco.

Detalles de Instalación

Amurado de perfiles y fijado de varillas pasantes.

Fijado de los aisladores en los postes, y tendido de los hilos.

Se fijan carteles indicadores sobre los hilos, estos es para el estricto cumplimiento de la norma de instalación.

Se realizan la puesta en marcha de todo el sistema y el final de obra.

Todas las tareas deberán realizarse conforme al código de procedimiento e instalación que indica la norma IEC. 60335-2-76 anexo CC de agosto de 2002

6.11 CIRCUITO CERRADO DE CÁMARAS DE TV (CCTV) ANTIVANDÁLICO

El sistema deberá proporcionar imágenes claras y bajo una variedad de condiciones ambientales (día/noche, niebla) a través de cámaras de vigilancia de video de alto rendimiento.

Características principales

- Alta resolución de 700 TV líneas (color, modo ER)
- Min. Iluminación 0.1Lux @ F1.2 (Color), 0.01Lux (B / W)
- 2.8x V motorizado / F Lens (3 ~ 8,5 mm)
- WDR, VPS, visualización tanto en día como noche (ICR), SSNR III
- IP66, coaxial: Pelco-C (Coaxitron) o similar

Cantidades

El sistema comprenderá un sistema de centralización (visualización en monitor de al menos 14 pulgadas color o de calidad superior) a instalar en la sala de comando de la planta (ubicada en el local de oficinas). Las imágenes captadas por las cámaras irán cambiando cíclicamente, a tiempos ajustables. El sistema de centralizado permitir la visualización de cualquiera de las cámaras que componen el sistema. Asimismo en caso de no estar operativa alguna cámara ello será claramente visualizable en el monitor central.

Deberá incluirse la totalidad de elementos (cableados, canalizaciones, switches, y demás) que permitan la visualización de seis cámaras tipo domo de las características indicadas antes, las cuales se ubicarán (a definir en etapa de proyecto ejecutivo) en las siguientes seis locaciones:

1. portón de acceso a la planta,
2. descarga de barométricas,
3. zona de EB,
4. desinfección UV,

escalera de acceso al local de oficinas

7. ARQUITECTURA Y ACONDICIONAMIENTO DEL PREDIO

A continuación se presentan las especificaciones técnicas a ser seguidas en la ejecución de las obras de arquitectura. Las marcas comerciales que eventualmente se citen, son a los únicos efectos de indicar una calidad o un modelo o un tipo, pudiendo el contratista ofertar la marca que estime más conveniente para la obra, siempre que sea la misma o de mejor calidad que la citada al solo criterio del Director de Obra.

7.1 ALCANCE

Las obras comprenden la total realización de los edificios proyectados y la ejecución de las tareas necesarias para el acondicionamiento del predio. Los edificios comprenden: local de oficinas, laboratorio, depósitos, vestuarios y servicios higiénicos, Zona Mixta, tratamiento de lodos, subestación, local para tableros, servicios, etc. Se incluirán asimismo todos los detalles y trabajos que sin estar concretamente especificados en los recaudos, sean de rigor para dar completa terminación a una construcción esmerada.

7.2 REALIZACIÓN DE LOS TRABAJOS

Las obras se realizarán en un todo de acuerdo a los planos, planillas y detalles constructivos del proyecto y los detalles que oportunamente se suministrarán por parte del Director de Obra.

El Contratista será responsable de la organización general de la obra, de la oportuna iniciación de cada trabajo y de la realización de los mismos en plazos que no produzcan atrasos o interferencias con otros.

El Contratista estará obligado a tener personal competente en este tipo de tareas, en particular el capataz deberá estar perfectamente interiorizado de todos los planos, planillas y especificaciones. La mano de obra a emplear deberá ser calificada en las tareas que desempeñe. El Director de Obra podrá ordenar el retiro de cualquier operario cuyo trabajo no considere satisfactorio.

7.3 ARQUITECTURA

7.3.1 Excavaciones

Las excavaciones se regirán por las especificaciones técnicas generales correspondientes. Se deberán realizar las excavaciones necesarias de acuerdo con las dimensiones de los planos de proyecto. El material resultante de las mismas podrá ser utilizado a los efectos de obtener los niveles proyectados para los distintos locales y la realización de los terraplenes correspondientes.

7.3.2 Estructura

Se realizará en un todo de acuerdo a planos, planillas y detalles suministrados por los planos de proyecto ejecutivo. Serán de aplicación las especificaciones técnicas generales aplicables a estas tareas.

La estructura se compone de elementos de hormigón armado y perfiles normales metálicos.

7.3.3 Piletas de cal y de polímeros

Los apoyos de los agitadores de las piletas se colocarán sobre platinas de dimensiones a ajustar en obra de acuerdo con los agitadores que se decida colocar.

7.3.4 Albañilería

7.3.4.1 Generalidades

Los ticholos y materiales a utilizar serán de primera calidad, el Contratista deberá suministrar previamente a la Dirección de Obra una muestra para ser aprobada por ésta. Recién después de aprobados los materiales por el Director de Obra, podrá procederse a su traslado a la obra. El contratista deberá mantener en todo tiempo un stock de materiales, compatible con lo que establece el programa de trabajo de la obra.

7.3.4.2 Impermeabilización de submuración

Las primeras hiladas de los muros y tabiques hasta una por encima del nivel de piso terminado, se levantarán y revocarán con mortero de arena y Portland con hidrófugo. Luego serán recubiertas con una capa de emulsión asfáltica.

Esta impermeabilización formará garganta hacia el exterior de manera de favorecer la salida de agua.

7.3.4.3 Muros y tabiques

Serán del espesor indicado en los planos, de Ticholos, trabados cada cuatro hiladas con una varilla de acero de diámetro 6mm

7.3.4.4 Contrapisos

a) Estacionamiento para Camión Volquetero y depósitos

Se ejecutarán sobre el relleno perfectamente compactado, de hormigón armado, con un espesor mínimo de 15 cm con malla electrosoldada de diámetro 3 y de 15x15 cm (Según cálculo del proyecto ejecutivo) con las juntas que correspondan, a determinar por el Director

de Obra, con terminación rodillada y además pintadas con pintura especial para pisos (Gris Oscuro).

b) Local tableros, subestación y Depósito

Se ejecutarán sobre terreno natural o relleno perfectamente compactado, con un espesor mínimo de 10cm. Se hará una primera capa de cascotes grandes de ladrillo apisonado en seco, sobre ella se extenderá una segunda capa de cascotes más chicos, volviéndose a apisonar y terminándose con una capa de hormigón de cascote de 4cm de espesor. Se deberá tener especial cuidado en no dañar las canalizaciones de las instalaciones.

Impermeabilización de azoteas, luego de la losa de Hormigón Armado, se hará un barrido de portland puro sellado de poros, Mortero Arena y Portland, Emulsión asfáltica al 1 kg/m², Membrana asfáltica con aluminio 4 mm. de espesor, Aislación térmica poliestileno Expandido de alta Densidad 4 cm pintado con una mano de emulsión asfáltica y por último Baldosas de Hormigón de 50 x 50 de 3 cm de espesor.

c) Locales de, oficinas, vestuarios, servicios higiénicos, laboratorio y depósito.

Se ejecutará un contrapiso sobre la losa de hormigón armados, para nivelar la superficie.

7.3.4.5 Pavimentos

a) Local para tableros, depósitos y subestación

Será un alisado de arena y Portland al 4x1 (se realizará sobre contrapiso de cascote grueso perfectamente apisonado, con terminación "rodillada") sobre el que se colocará un revestimiento epoxi de terminación a definir con la Dirección de Obra.

b) Locales

Interiores

Serán los que se indiquen de terminaciones de locales respectivas al plano N° 43240/ Arq.- 2 y al detalle de las presentes especificaciones:

- Alisado de arena y Portland al 4 x 1 (se realizará sobre contrapiso de cascote grueso perfectamente apisonado, con terminación "rodillada") sobre el que se colocará un revestimiento epoxi de terminación a definir con la Dirección de Obra.
- Porcelanato antideslizante 60 cm x 60 cm (se colocará a junta continua y con juntas según especificaciones del fabricante) color lo definirá el Director de Obra;
- Se deberá suministrar 10% en más del metraje requerido de cada tipo de baldosa para futuras reparaciones.

Exteriores

En lo que corresponda se aplicarán las mismas especificaciones que para pisos interiores.

- arena y Portland al 4 x 1 con pendiente de 1% hacia el exterior. Se terminará sobre contrapiso común.

Escaleras

De Hormigón Armado con terminación "rodillada".

7.3.4.6 Revoques

Serán los indicados en los planos N° 43240/Arq-2 de terminaciones de locales.

a) Locales, depósitos y subestación

Interiores

Se aplicarán en dos capas, la primera gruesa y la última capa se aplicará REVESTIMIENTO TERMINACION FINA color a definir por el Director de Obra, fratasado liso. Esta última capa (acrílicos, aditivos, cargas minerales especiales), brinda la máxima protección decorativa para sus paredes, resistente, ésta se aplica sobre revoques gruesos bien firmes, limpios de moho, grasas o restos de pintura. Su colocación se hará después de los 28 días de la ejecución del revoque grueso o de reparaciones parciales. Además su superficie será fratasada liso.

Exteriores

En los muros revocados se realizará la impermeabilización con la primera capa de revoque con arena y Portland con hidrófugo, perfectamente alisada con cuchara en la cara exterior del muro, posteriormente se aplicará REVESTIMIENTO TERMINACION FINA color a definir por el Director de Obra, fratasado liso. Esta última capa (acrílicos, aditivos, cargas minerales especiales), brinda la máxima protección decorativa para sus paredes exteriores por ser 100% impermeable al agua de lluvia, resistente, flexible, brinda una excelente protección contra agentes climáticos. Esta se aplica sobre revoques gruesos bien firmes, limpios de moho, grasas o restos de pintura. Su colocación se hará después de los 28 días de la ejecución del revoque grueso o de reparaciones parciales. Además su superficie será fratasado liso.

Revestimientos

Baños, Vestuarios, Laboratorio, Sala de Deshidratación y Sala de preparación de polielectrolitos: se revestirá con baldosa cerámica 60 cm x 30 cm a junta continua hasta el techo, y se dará una terminación con varillas de aluminio en todos sus bordes (superiores y esquinas).

Se deberá suministrar 5% en más del metraje requerido de baldosas para futuras reparaciones.

7.3.4.7 Zócalos

Serán los indicados en la planilla de terminaciones de locales.

En los locales donde el piso sea de hormigón o de alisado de arena y Portland, el zócalo será del tipo sanitario con un radio de 5cm y se realizará en arena y Portland al 4 x 1.

7.3.4.8 Mesadas

En el laboratorio, baños y vestuarios, la mesada será placa de granito gris de 20 mm de espesor apoyada sobre la estructura de madera de los muebles o soportes metálicos.

En Zona Mixta Superior las mesadas serán de Arena y Portland lustrado.

7.3.4.9 Antepechos, dinteles y umbrales

Los antepechos y dinteles serán revocados

Las entrepuertas serán del mismo tipo de piso que se coloque en los locales involucrados. Si el tipo de piso cambia se colocará un listón de lapacho del mismo ancho que el muro.

7.4 INSTALACIÓN SANITARIA, APARATOS Y GRIFERÍA

7.4.1 Alcance

Las presentes Especificaciones tienen por objeto establecer las condiciones técnicas de acuerdo con las cuales el Contratista deberá efectuar las instalaciones sanitarias del edificio de oficinas, depósitos y tratamiento de lodos de la Planta.

Dichas instalaciones comprenden:

- instalación de agua potable fría a todos los artefactos sanitarios, grifos, piletas de preparación de productos químicos en el edificio de oficinas, depósitos y tratamiento de lodos de la Planta Depuradora alimentados a partir de la red general de agua;
- instalación de agua caliente generada con calentador eléctrico y/o solar;
- suministro y colocación de artefactos, grifería y accesorios;
- recolección de las aguas servidas del local y su alejamiento y vertimiento en el registro correspondiente; y
- recolección de las aguas pluviales del edificio y posterior alejamiento hasta su vertimiento en el terreno.

7.4.2 Norma general

En lo que sea aplicable los materiales a emplearse en las instalaciones sanitarias cumplirán con las normas UNIT, salvo mención expresa de otra norma. La ejecución de tales trabajos se ajustará a las Ordenanzas de la Intendencia Municipal de Montevideo y la Intendencia Municipal de Salto, salvo especificación contraria.

7.4.3 Instalación de desagües

7.4.3.1 Cañerías subterráneas

Las cañerías de desagüe serán de P.V.C. según norma UNIT 206.

Las tapas de cámara serán, en general, de hormigón vibrado con armadura de hierro, construidas en fábrica con moldes metálicos; llevarán tiradores de bronce, en forma de bulones con cabeza cónica, construidos a partir de barras de bronce mecánico, extrusionado, de diámetro 1/2" en su parte más delgada.

Los marcos y tapas que deban instalarse en zona de tránsito vehicular serán de hierro fundido y responderán al plano de OSE 10047 y serán del TIPO III.

Esta parte de la instalación será sometida a una prueba de estanqueidad con una carga hidrostática de 2 m mantenida durante cuatro horas.

7.4.3.2 Ventilaciones

Las canalizaciones de ventilación se construirán con caños de hierro fundido, fibrocemento o PVC. Cada uno de ellos cumplirá con lo preceptuado en las cañerías de desagüe.

7.4.4 Instalaciones de agua potable fría y caliente

En la ejecución de la instalación se emplearán exclusivamente caños de polipropileno copolimero random (tipo III, NORMA DIN 8077 y 8078 SERIE 2.5 hasta \varnothing 32 y SERIE 5 para mayores).

Las uniones serán termofusionadas y las piezas especiales serán del mismo fabricante que los caños.

Todas las cañerías, plásticas deberán estar protegidas contra los rayos solares y golpes. Las llaves de paso serán termofusionadas a las cañerías. Las cañerías de hierro galvanizado enterradas o amuradas que eventualmente sean necesarias serán del tipo sin costura, y estarán recubiertas con arena y cemento Portland 3/1.

La instalación de agua fría, una vez terminada, será sometida a una prueba de estanqueidad total con carga hidrostática de 6 kg/cm², mantenida durante cuatro (4) horas.

7.5 COLOCACIÓN DE ARTEFACTOS

En los locales se colocarán todos los artefactos señalados en los planos, con su grifería y accesorios completos incluyendo aquellos elementos no señalados en planos, pero que se consideran complementos imprescindibles para toda instalación sanitaria (por ejemplo: conexiones cromadas y tapas de inodoro; arandelas; tapa juntas; etc.).

En los baños y vestuarios se colocará losa blanca mate modelo Metzen y Sena o similar. Los inodoros serán de tipo integral con cisterna tipo mochila color blanco mate, éstos se deberán fijar al piso mediante tacos tipo "Fisher" y tornillos o tirafondos de bronce. Todas las cisternas llevarán su propia llave de corte, tipo globo.

Los lavabos llevarán soporte de hierro, especialmente diseñados al modelo que se instale; este soporte deberá ser pintado antes de instalar el lavabo, en la forma estipulada para las aberturas interiores.

Los accesorios a colocar serán: 3 portarrollos, 3 seca manos eléctricos, 5 dispensadores de jabón, 10 perchas y 4 espejos arriba de las mesadas de dimensiones 0,80 m x 1,00 m.

La grifería será de modelo DOCOL o similar niquelada mono comando en las duchas, en los lavabos con pulsador, y laboratorios mono comando de cocina. En lava botas serán 1 grifos con manguera 1,00 m de extensión en su extremo tendrá un pico, para regular el cierre y la salida del agua.

Ver plano 43240 Arq- 5

7.6 INSTALACIÓN ELÉCTRICA, LUMINARIA Y DATOS

7.6.1 Objeto

Las obras a realizar comprenden la ejecución de una nueva instalación eléctrica y canalizaciones para datos y telefonía y el acondicionamiento de las instalaciones existentes de acuerdo a la normativa vigente, y esquemas que se adjuntan y según el siguiente detalle: planos N° 43240 Arq-4.

Para dicho local se preverá la tramitación de la carga si fuere necesario (a cálculo del contratista) KW.

Los tableros serán, tipo exterior metálico con puerta abisagrada, frente muerto plegado, tarjetero grabado y cerradura incorporada con doble juego de llaves, bandejas especiales para los interruptores y será con pintura electroestática de color a elección de obra. Dicho tablero alojará las nuevas líneas proyectadas por lo que será de dimensiones aptas para todos los

interruptores que se indican en planos, Todas sus llaves serán identificadas con carteles legibles.

Se exigirá una terminación impecable en la ejecución de todo el trabajo, de acuerdo a las especificaciones expresadas en éste Pliego de Condiciones de acuerdo a la normativa vigente de OSE y Organismos Competentes, considerando los pliegos que se adjuntan.

7.6.2 Desglose de los trabajos

A continuación se detallan los trabajos a cotizar:

- Suministro e instalación de todas las cañerías, ductos, bandejas, cajas, conductores, tomacorrientes, llaves, para energía, etc. según planos.
- Suministro, adaptación y colocación de los tableros, según planos.
- Suministro e instalación de todas las cajas, cañerías, parrillas y ductos para red de datos PC y Telefonía.
- Instalación de luminarias y elementos de seguridad.

Se incluyen en la propuesta:

- Suministro de Teléfonos, tomas RJ 45 y cables telefónicos.
- Suministro de Rack de Datos dimensiones (0.60x0.60x0.60), tomas RJ45 y cables informáticos (categoría 6). La empresa contratista tiene que certificar todo el sistema (categoría 6), y cuando esté realizada la certificación, por intermedio del Director de Obra se vinculará a la División de Comunicaciones para que dicha oficina realice la conectividad correspondiente.

7.6.3 Disposiciones generales

La propuesta comprenderá la ejecución de instalaciones eléctricas en un todo de acuerdo con la presente memoria, juego de planos que se adjuntan y las reglamentaciones vigentes de UTE.

Cualquier cambio en el proyecto realizado para adaptar la instalación a otras marcas y/o reglamentaciones vigentes deberá contar con la aprobación de la Dirección de Obra.

Al finalizar los trabajos la firma instaladora deberá proporcionar los planos completos de la instalación conforme a obra en soporte magnético (Autocad) y con un juego completo de copias en papel impreso a esc. 1/50 de planos y esquemas unifilares. El costo de estos suministros deberá estar incluido en el precio total del trabajo.

7.6.4 Materiales

- Cañerías que pueden ser embutidas o por cielorraso: serán de P.V.C corrugado auto extinguable.
- Cañerías subterráneas: serán de de PVC rígido
- Ductos por pared o vigas: serán plásticos de 30 x 30, 40 x 60, 100 x 60, 150 x 60 y 200 x 60, según el caso, uno para cada Instalación (uno para datos y telefonía y otro para eléctrica, nunca juntos y separados a 30 cm. de distancia).
- Parrillas porta cables: serán plásticas de 150 x 60 o 200 x 60 (según el caso).
- Cajas de registro: serán de plástico 10 x 10, 15 x 15 y de 20 x 20 (según el caso) con tapa tipo estanco.
- Cajas de llave y de brazo: serán plásticas de buena calidad autorizados por UTE.
- Cajas exteriores para tomas: serán del tipo "Duomo Blanc" con módulos del mismo color.
- Cajas exteriores para módulos de datos, y telefonía: serán del tipo "Duomo Blanc".

- Conductores: serán tipo cable multifilar con aislación de P.V.C tipo antillama de cobre electrolítico, para los tramos subterráneos y/o en ducto serán utilizados cables con doble aislación. Como norma general se tomará salvo indicación expresa para:
 - Iluminación: 2 x 1 mm² + T 2 mm²
 - Tomacorrientes: 2 x 2 mm² + T 2 mm²
 - Aire Acondicionado: 2 x 4 mm² + T 4 mm²
- Luminarias: Serán suministradas por el contratista, (sujeta a la aprobación del Director de Obra) ver descripción detallada
- Llaves y tomacorrientes de embutir: Serán tipo Duomo de Blanc de color con plaqueta Loft del mismo color, y también para los casos que vayan plaquetas ciegas.
- Interruptores automáticos: Serán de protección termo magnética con poder de corte no inferior a 10 KA en 230 V. (Procedencia Europea o japonesa).
- Interruptores Generales en Gabinete de medidores: Serán monoblock con poder de corte no inferior a 15 KA. (Procedencia Europea o japonesa).
- Interruptores Combinados: Serán de protección termo magnética con poder de corte de 10 KA y diferencial incluido de 30 miliamp de sensibilidad. (Procedencia Europea o Japonesa).
- Diferenciales Inmunizados: Serán garantizados con filtros de alta frecuencia y tolerancia contra sobre tensiones transitorias. (Procedencia Europea o japonesa).
- Puentes de conexión: Se utilizaran barras aisladas trifásicas mínimo 100 amp en 230 V.
- Antes de realizar el enhebrado se presentaran a la Dirección de Obra los rollos nuevos y completos con especificación de marca, fábrica y sección. No se permitirán empalmes de cables bajo ningún concepto.
- Los materiales a cotizar serán autorizados por la URSEA, y formará parte de esta propuesta hacer un detalle completo de la marca, procedencia y cantidad de los mismos.
- En el caso que el adjudicatario suministre materiales que no cumplen las especificaciones técnicas requeridas en el presente pliego y/o difieran del listado que se adjuntó en la oferta, deberán sustituirlos sin que ello genere derecho al cobro adicional por el cambio.

7.6.5 Tableros

Deberán contar con planera interna, tarjeteros con un N° (número) cada derivación, un plano plastificado en el interior con el esquema frontal del tablero que detalle todo lo que alimenta.

El tablero metálico, tipo exterior con frente muerto plegado, tarjeteros grabados, puerta abisagrada con manija rebatible (cierre a 3 puntos) y cerradura incorporada con doble juego de llaves y bandejas para riel din e irán pintados con pintura electroestática. Serán suministrados por el instalador con color a elección por la dirección de obra.

7.6.6 Aire acondicionado

- Se preverá la alimentación correspondiente, los interruptores y cajas de acuerdo a lo indicado en el plano N° 43240-arq 4.
- Se Suministrarán un (1) Aire Acondicionado uno (1) de 12000 BTU y se instalarán según indican en planos. Cabe destacar que los terminales externos se ubicarán en la fachada posterior del edificio, ésta instalación cuenta también por el contratista. También se solucionarán el desagüe de la unidad.

7.6.7 Luminarias

- Se preverá el suministro y colocación de las luminarias según detalles, cañerías, cajas y líneas indicadas en planos N° 43240-arq 4 y la colocación de las luminarias.
- En el caso de las luminarias que estén marcadas en planos con la palabra sereno contarán con equipo de batería incorporado con una autonomía mínima de 2 horas. La función a cumplir es que en caso de corte de UTE, éstas se mantendrán encendidas sin sufrir variaciones durante el tiempo indicado. A tales efectos se preverán líneas independientes con interruptores de testeo en el tablero correspondiente. Las mismas también se encenderán en forma automática en forma mensual para comprobar su buen funcionamiento por lo que el instalador deberá dejarlo indicado en el tablero y plano correspondiente.
- Si bien todas las luminarias que serán suministradas, será responsabilidad del instalador verificar que se encuentren en sus envases originales y en óptimas condiciones, en caso contrario deberá informar en forma inmediata al director de obra para posibilitar su cambio con la empresa adjudicataria.

7.6.8 Teléfonos y redes p.c.

- Se proyecta en los planos los ductos y cajas para el sistema mencionado.
- Se deberá prever el suministro y colocación de ductos y parrillas de acuerdo a lo indicado en planos. En todos los casos se deberá evitar curvas cerradas, dado que la nueva red informática será categoría 6, por este motivo los recorridos de los ductos evitarán las curvas mencionadas con cajas de registro apropiadas, aunque no figuren en planos y sean necesarias para cumplir lo dispuesto anteriormente.
- Los cables y módulos informáticos tipo RJ 45 serán suministrados e instalados por la empresa que realice la red informática, las cajas tipo Ave o de registro indicadas serán suministradas y colocadas por el instalador previendo los marcos y módulos ciegos según corresponda.
- En el caso de las parrillas aéreas su anclaje será realizado con todos sus accesorios originales: varillas roscadas galvanizadas sujetadas por perfiles tipo C de 40 x 20 y tuercas y arandelas galvanizadas. Las uniones de bandejas serán con tornillos y tuercas en PVC y derivaciones tipo T o de 90 ° originales.
- En todos los casos que haya que interconectar dichas parrillas con otros ductos o cajas se tendrá especial cuidado en la terminación y minimizando el radio de curvatura.
- La empresa contratista tiene que certificar todo el sistema (categoría 6), y cuando esté realizada la certificación, por intermedio del Director de Obra se vinculará a la División de Comunicaciones para que la dicha oficina realice la conectividad correspondiente.

7.7 INSTALACIÓN DE ELEMENTOS DE SEGURIDAD

- El contratista tendrá a su cargo de determinación y ubicación de todos los elementos de seguridad que se requieran en los distintos lugares de acuerdo a su uso, abalados por la normativa vigente, así como de realizar las tramitaciones y certificaciones correspondientes de los mismos. A su vez, todas las medidas que los distintos organismos y la normativa exija en su ubicación deberá tener en cuenta que la misma no interfiera con la imagen que se quiere lograr de cada uno de los locales.

7.8 CORTINAS

- Cortinas estilo “ROLLER” con sistema de cadena en tela screen color a determinar por el Director de Obra. Éstas estarían ubicadas en la oficina y laboratorio interior del local, en todo su ancho en paños, con su debida instalación.

7.9 HERRERÍA

- Se ajustará en un todo de acuerdo a las planillas correspondientes.
- En los casos en que el Contratista entienda necesario cambiar o modificar algunas de las especificaciones de las planillas se deberá consultar a la Dirección de Obra.
- Todas las aberturas de herrería deberán llegar a obra con dos manos de convertidor de óxido o galvanizado en caliente, a los efectos de protección. En obra se pintarán con tres manos de esmalte sintético.

7.10 CARPINTERÍA EN ALUMINIO

- Se ajustará en un todo de acuerdo a las planillas correspondientes.
- En los casos en que el Contratista entienda necesario cambiar o modificar algunas de las especificaciones de las planillas, se deberá requerir la aprobación previa del Director de Obra.
- Todas las aberturas deberán llegar a obra protegidas con vaselina en pasta.

7.11 CARPINTERÍA EN MADERA

- Se ajustarán en un todo de acuerdo a las planillas correspondientes.
- En los casos en que el Contratista entienda necesario cambiar o modificar algunas de las especificaciones de las planillas, se deberá requerir la aprobación previa del Director de Obra.
- Todas las aberturas exteriores se deberán proteger con tres manos de pintura protectora para maderas y las interiores con dos manos de pintura similar.

7.12 PINTURA

7.12.1 Interiores

En los todos los locales las paredes interiores se pintarán con pintura al agua antihongo color a definir por la Dirección de Obra.

7.12.2 Herrería

Se pintará con convertidor de óxido, terminándose con 3 manos de esmalte.

7.12.3 Carpintería

Las aberturas exteriores se protegerán con 3 manos de pintura protectora para maderas. Las interiores se protegerán con 2 manos de pintura similar o esmalte el color lo definirá el Director de Obra.

7.12.4 Pisos

Pintura látex formulada en base a polímeros acrílicos en emulsión acuosa y pigmentos de primera calidad. Estos componentes le confieren gran adherencia, resistencia a la intemperie, a la abrasión y al agua. De óptima resistencia mecánica cuando se aplica en el perfil adecuado (tres manos), gran poder cubritivo, rápido secado y fácil aplicación.

7.13 TECHO LIVIANO

El techo liviano a construir se especifica en los planos y detalles adjuntos.

La cubierta liviana estará conformada por Isopaneles (Isodec 2000) espesor 20 cm.

7.14 EQUIPAMIENTO DE LOCALES

Se suministrará el equipamiento requerido para cada uno de los locales de la planta de acuerdo al siguiente listado:

7.14.1 Laboratorio

- Dos banquetas altas, regulables.

En cuanto al instrumental del laboratorio para la realización de los distintos controles en los procesos, estos se detallan en el capítulo “Herramientas e Instrumental de Laboratorio”.

7.14.2 Taller

- Dos cascos de seguridad con visera de policarbonato.
- Cuatro módulos de estanterías metálicas de 0,90 x 0,45 x 2,40 m para servicio pesado.
- Un banco de trabajo construido en caño de acero de 2”, con mesa de madera maciza de 2” de espesor y 2m por 0.70m de área útil.
- Dos banquetas altas, regulables.
- El cuanto a los distintos equipos y herramientas que forman parte del equipamiento del taller, las mismas se detallan en el capítulo “Equipamiento de Taller”.

7.14.3 Oficinas

- una mesa para computadora e impresora.
- 0.60 x 0.90 m de tres cajones, con llave.
- Dos archivadores de cajones de 1,8 m de altura.
- tres sillas giratorias con amortiguador, ruedas y apoyabrazos.
- dos Taburete, base de 5 radios, regulación de altura a gas. Tapizado color a elección.
- Pizarrón de 1,00 mts. por 1,00 mts. de acrílico blanco.
- Tres estantes de 2,00 mts. por 0,30 de ancho, de MDF y laminados todas sus caras el color lo definirá el Director de Obra.
- un Aire Acondicionado de 12000 BTU Ver plano 43240 Arq- 5

7.14.4 Vestuarios

- 16 unidades de locker metálicos con cerradura
- 4 bancos de madera pintada con esmalte color lo define el Director de Obra de 1,00 m de largo
- 1 lavarropas automático de 6 kg de capacidad de CARGA VERTICAL
- Un placard de 0.60 mts. por 0.60 mts. con estantes, todo el placar laminado color lo define el Director de Obra.
- 2 calefones de 60 lts con cuerpo de cobre y eficiencia energética tipo A

7.15 ACONDICIONAMIENTO DEL PREDIO

Se han previsto distintas actuaciones en el predio de la Planta, con el objetivo de lograr un mejoramiento estético de la misma. En ese sentido se explicitan a continuación las especificaciones técnicas que regulan dichos trabajos.

7.15.1 Parquizado y enjardinado

El objeto de la presente, es el de establecer las condiciones a cumplir por parte del Contratista, en la conformación del enjardinado de la Planta Depuradora.

Una vez culminados los trabajos de construcción de la Planta, se procederá a un nivelado general del predio, compatibilizando las pendientes naturales del terreno y las previstas por el proyecto. Se deberá permitir el escurrimiento natural de las aguas de lluvia, sin ningún tipo de retención.

Donde se haya removido el terreno natural, se deberá volcar y desparramar una capa de 5 cm de tierra vegetal, sobre la que se sembrarán semillas de pasto. En los taludes de los terraplenes, se prevé la colocación de tepes de pasto, con el objeto de darle mayor estabilidad ante la erosión.

Para la parquización y generación de una cortina vegetal, se plantarán las siguientes especies:

7.15.1.1 Cortina vegetal

- 100 Casuarinas
- 100 Acacia verticilata

7.15.1.2 Ornamentales

- 10 Limoneros
- 15 Naranjos
- 2 Pino Rastrero
- 15 Plumerillo Rojo
- 30 Colas de Zorro (Cortadería Selloana)
- 8 Ceibo
- 28 Coronilla
- 03 Jazmín del País

Total: 311 árboles

Están dentro de las obligaciones del contratista, la de mantener el predio libre de agentes depredadores, como ser hormigas, liebres, etc., regar todas las especies vegetales del predio y reponer aquellas que se hayan secado hasta la finalización del plazo de operación y mantenimiento de la planta.

Deberán respetarse los árboles existentes y ser mantenidos y regados como los nuevos.

7.15.1.3 Cerco perimetral

Todo el perímetro de la Planta Depuradora será cercado con un cerco olímpico según lo especificado en los planos. Estará constituido por postes de hormigón y malla electrosoldada hasta 1.80m de altura. Los postes de hormigón irán embutidos en una carrera de hormigón de fundación del cerco y estarán ubicados a una separación máxima entre sí de 3 m. En su conjunto, el cerco se presentará como una estructura rígida. En la parte superior se deberán prever extensiones a 45º, destinadas a soportar alambres de púas.

7.15.1.4 Equipamiento

En la entrada del predio se ha previsto la colocación de portones de acceso como figura en planos y según el detalle de la lámina 43240 Arq-1.

Estos portones estarán contruidos en caños cuadrados de acero de 2" cada lado, formando un bastidor, rigidizado interiormente con planchuelas perforadas verticales separadas 65cm, por cuyas perforaciones se colocarán varillas de hierro redondo de 12mm. Cada una de las hojas girará sobre goznes, empotrados en los muros laterales de ladrillo ubicado a ambos lados del camino de acceso.

Además tendrá automatización para abrir el portón de calle a distancia (100 mts) con tres controles. Se construirá una explanada con un basamento para la colocación de los mástiles según detalle tipo de la Administración.

Se construirá en la pileta de UV. Dónde uno de sus lados será de vidrio blindex templado, logrando transparencia donde muestre el producto terminado. Desde su parte superior el agua caerá sobre la cubeta en forma de cortina demostrando la limpidez de la misma.

La planta se iluminará con artefactos de led en la cantidad y los tipos que se indican en la lámina A-1.

8. SEGURIDAD Y SALUD OCUPACIONAL

8.1 OBJETO Y ALCANCE

El Contratista deberá establecer un Plan de Seguridad y Salud Ocupacional, suministrar, instalar y probar los equipamientos de seguridad colectiva a los efectos de sistematizar y organizar la gestión de los trabajos operativos y de mantenimiento de la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales de la ciudad de Santa Lucía.

Todos los equipos a suministrar por el Contratista serán de fabricantes con marcas reconocidas mundialmente, con servicios técnicos nacionales (en Uruguay), o regionales (en el Mercosur) con amplias referencias dentro y fuera de OSE.

Tanto el suministro, instalación, como pruebas de los equipos se harán de acuerdo a lo indicado por el fabricante de los mismos en lo que refiere a calidad y cantidad de los mismos, y en lo establecido en las presentes especificaciones técnicas siempre que no contradigan a las del fabricante, que valdrán en toda instancia. En particular para el suministro, este se realizará en óptimas condiciones de embalaje, transporte, acopio, y manipuleo de manera de conservar el equipo tal como sale de fábrica. No se admitirá ningún daño producto de defectos en alguno de los procesos antedichos, ni de fallas en fábrica, rechazándose el equipo que tuviese algún daño de ese tipo. La instalación se realizará en un todo de acuerdo a lo indicado por el fabricante, debiéndose consultar siempre los correspondientes manuales de instalación, montaje, y mantenimiento y demás relacionados.

Las pruebas a realizar sobre todos los equipos serán todas las indicadas por el fabricante para asegurar su correcto funcionamiento, así como las que se indican en las presentes especificaciones técnicas siempre que no contradigan lo indicado por el fabricante.

El Contratista deberá brindar un servicio post-venta respecto a todos los equipos y dispositivos a suministrar e instalar, lo cual incluye capacitación en uso, mantenimiento y entrenamiento de los mismos.

8.2 NORMATIVA LEGAL DE REFERENCIA

- Ley 5032 del 21 de junio de 1914
- Decreto 406/88 – Prevención de accidentes de trabajo
- Decreto 127/14 – Obligatoriedad de implementación de Servicios de Prevención y Salud en el trabajo. Ratifica convenio 161 OIT
- Resolución de Directorio de OSE R/D 753/88 del 06/04/1988- Normas higiénico-sanitarias y normas de seguridad comunes a las estaciones de depuración.
- Decreto 475/2005 – Normas de condiciones de trabajo, seguridad, higiene y seguridad social.

- Decreto 291/2007 – Reglamento del convenio 155 de la OIT sobre seguridad y salud de los trabajadores y medio ambiente de trabajo.
- Decreto 307/2009 – Riesgos en el manejo de productos químicos.
- Decreto de la construcción 125/2014 – Seguridad e higiene en la industria de la construcción
- Decreto 150/2016 del Ministerio del Interior, relativo a las medidas de protección contra incendio
- Ley 19.196 - Responsabilidad penal empresarial

El contratista además deberá cumplir con la normativa departamental correspondiente.

8.3 INFORMACIÓN TÉCNICA

Lo que sigue tiene validez para todos los suministros salvo indicación específica en cada equipo en particular.

8.3.1 Información a ser suministrada por el Oferente

El Oferente suministrará por triplicado la información técnica mínima que se indica a continuación, en idioma español. La ausencia total o parcial de esta, podrá descartar la oferta en su totalidad a sólo juicio de la Administración.

A. Planillas de datos técnicos garantizados por el fabricante, que caracterizan el equipo ofrecido en cada tipo cotizado. La Administración podrá requerir la presentación de información complementaria que estime conveniente, para asegurarse que el equipo ofrecido es adecuado para el uso al cual se lo destinará.

B. Descripción detallada de las características técnicas del material ofertado.

C. Antecedentes de suministros anteriores similares a los ofertados, indicando cliente, su fecha de suministro y su emplazamiento actual. Preferentemente se incluirán en esta lista suministros similares realizados en Uruguay, o, en su defecto, en el Mercosur.

D. Deberán entregarse catálogos del mismo tipo y modelo que los ofertados detallando las características técnicas y dimensionales. En su defecto se podrán entregar planos dimensionales a escala de los materiales y sus elementos constitutivos. Se incluirán

folletos impresos (originales) en dos (2) de las vías de la oferta (original y copia técnica) pudiendo la o las restantes ser fotocopias.

El oferente puede ampliar y completar esta información a efectos de una mejor apreciación de su oferta. En este sentido además de lo indicado en los numerales A) a D) el Oferente aportará la información más completa posible (catálogos, folletería, software de demostración, o cualquier otra documentación que el Oferente entienda correspondiente), a efectos de mejorar la evaluación de su oferta, por parte de la Administración.

8.4 PROTECCIÓN COLECTIVA

8.4.1 Baranda/pasamano

Cantidad: 7

En operación	En reserva (instalada)	Suministro (sin instalar)	Total
6 fijas + 1 desmontable	N/A	N/A	7

8.4.1.1 - Sistema de Bombeo “Cero”

Se instalarán dos (2) barandas y/o pasamanos (fijas) de acero inoxidable en acceso a ambas escaleras fijas en sector Cámara de Rejas.

Se instalará una (1) baranda y/o pasamano (fija) de acero inoxidable en acceso a escalera fija en sector Cámara de Bombas.

8.4.1.2 Desinfección Ultravioleta

Se instalarán dos (2) barandas (fijas) de acero inoxidable y una (1) desmontable en:

- Sector (154) Desinfección – Se cerrará perímetro con las barandas existentes
- Sector (164) Tanque de succión bombeos agua efluente – Se cerrará perímetro con las barandas existentes, previendo un tramo desmontable en acceso a tarea de lavado y/o mantenimiento.

8.4.1.3 Estación de Bombeo Interno

Se instalará una (1) baranda y/o pasamano (fija) de acero inoxidable en acceso a escalera vertical (197).

8.4. 2 Poste con cadena

Cantidad: 12

En operación	En reserva (instalada)	Suministro (sin instalar)	Total
12	N/A	N/A	12

8.4.2.1 Desinfección Ultravioleta

Se instalarán los postes de acero inoxidable con cadena en:

- a) Sector (158) Sensor de nivel mínimo – Se instalarán cuatro (4) postes fijos en esquinas de pasarelas rejilla existentes.
- b) Sector (148) Canales de instalación de equipos – Se instalarán cuatro (4) postes móviles y en lado opuesto cuatro (4) postes fijos en esquinas de pasarelas rejilla existentes.

8.4.3 Eslinga de acero

Cantidad: 1

En operación	En reserva (instalada)	Suministro (sin instalar)	Total
1	N/A	N/A	1

8.4.3.1 Estación de Bombeo Interno

Se instalará una (1) eslinga de acero en Sector escalera vertical (197) para instalación de sistema salvacaídas inercial.

8.5 DISPOSITIVOS PARA TRABAJO EN ALTURA - INFORMACIÓN TÉCNICA

8.5.1 Sistema de Brazo Pescante Avanzado

- Cantidad: 4

En operación	En reserva (instalada)	Suministro (sin instalar)	Total
2	0	2	4

Se suministrará un dispositivo de sistema de brazo pescante avanzado (tipo “SISTEMA FIRST-MAN-UP”) lo cual proporciona una forma segura y fácil de anclar un dispositivo de protección contra caídas a un sitio ubicado por encima de la cabeza.

Cada modelo incluye:

- un mástil inferior extensible (permiten al operador aumentar la altura general de anclaje del sistema)
- un mástil de desplazamiento variable (brazo) con poleas incorporadas con anticaídas de trayecto de dos dispositivos mecánicos
- un anclaje para detención de caídas
- un dispositivo de anticaída autoretráctil (ascenso y descenso de personas)
- un dispositivo de anticaída autoretráctil (rescate de personas)
- un dispositivo cabrestante (malacate)



8.5.2 Bases Fijas Avanzadas

Aclaración: El Contratista en la elaboración del proyecto ejecutivo deberá coordinar la ubicación a instalar de las distintas bases con Seguridad Ocupacional (Tel.: 1952 Int. 3040/3047)

8.5.2.1 Tipo A - Manguito de acero inoxidable para montaje en pared

- Cantidad: 12

En operación	En reserva (instalada)	Suministro (sin instalar)	Total
8	0	4	12



8.5.2.1.1 Reactor Integrado – RIAE 10.000 he –NP)

Se instalarán cuatro bases fijas equidistantes en cada uno de los reactores en lado interior (manguito de acero inoxidable para montaje en pared) para anclaje en concreto vertical.

8.5.2.2 Tipo B - Manguito montaje embutido en el suelo

- Cantidad: 3

En operación	En reserva (instalada)	Suministro (sin instalar)	Total
1	0	2	3



Deberá posicionarse dentro de las dimensiones previstas y quedar de forma rígida sobre el concreto fresco.

Se instalarán los manguitos de montaje embutido en el suelo:

8.5.2.2.1 Sistema de Bombeo “Cero”

- Dos (2) en ambos accesos de sector Cámara de Rejas.
- Uno (1) en acceso sector Cámara de Bombas.
- Uno (1) en acceso sector Cámara de Válvulas

8.5.2.2.2 Desinfección Ultravioleta

- a) Uno (1) en acceso sector (164) Tanque de succión bombeos agua efluente, con su respectiva baranda desmontable.

8.5.3 Arnés de seguridad de cuerpo entero

- Cantidad: 6

En operación	En reserva (instalada)	Suministro (sin instalar)	Total
4	0	2	6

Deberá estar formado por una banda de cintura con hebilla de inserción metálica en el frente, y bandas en hombros y piernas totalmente regulables.

Deberá disponer de 4 puntos de conexión, 2 anillos en D metálicos ubicados en las caderas (para posicionamiento), 1 anillo en D metálico u otro material certificado e identificado con la letra A y/o A/2, ubicado frontalmente (para ascenso y descenso de escaleras), y 1 anillo en D metálico ubicada en la zona dorsal de la espalda (entre los omoplatos), para permitir conectar algún subsistema para detener y/o amortiguar las caídas.

Deberá tener una banda con hebilla regulable ubicada en la parte delantera del tórax para unir las bandas a la altura del pecho.

Deberá tener almohadillas en los hombros, piernas y caderas.

Deberá tener un soporte lumbar ergonómico con respaldo acolchado de 18 cm de ancho como mínimo y que se prolonga afinándose, hacia los lados de la cintura en forma envolvente.

Los componentes metálicos deberán ser de acero forjado o estampado, no admitiéndose soldaduras y deben ser resistentes a la corrosión.

8.5.4 Asiento de Trabajo

- Cantidad: 4

En operación	En reserva (instalada)	Suministro (sin instalar)	Total
2	0	2	4

Asiento de trabajo con tabla, cinturón con hebilla con pasador y almohadilla, anillas en D de suspensión y sujetadores laterales.



8.6 DETECTOR DE GASES

- Cantidad: 1

En operación	En reserva (instalada)	Suministro (sin instalar)	Total
1	0	0	1

Se suministrará un equipo para monitoreo y medición de gases suspendidos en espacios confinados. Éste medirá gases explosivos, tóxicos y niveles de oxígeno específicos, para los cuales se instalarán los siguientes sensores:

- Presencia de gases combustibles (% LEL) con rango de medición de 0 a 100% LEL.
- Presencia de monóxido de carbono con rango de medición de 0 a 999 ppm.
- Presencia de sulfuro de hidrógeno con rango de medición de 0 a 200 ppm.
- Niveles de oxígeno con rango de medición de 0 a 25% en volumen de oxígeno.

Debiendo cumplir con alguna de las siguientes normas:

- CSA de Canadá
- UL de USA
- CE de Europa

Los sensores deberán tener una vida útil mínima exigible al momento de recepción definitiva, de 1 año y de 2 años para el resto del equipo.

Deberá ser un equipo compacto, ligero y robusto para su uso en ambientes agresivos. Deberá contar con 3 modos de operación: 1) Solo texto, 2) Básico y 3) Técnico.

Deberá detectar 4 peligros en forma simultánea. Contará con baterías recargables y deberán funcionar un mínimo de 12 horas de operación en forma continua.

El sistema de alarma será visual, audible y vibratorio. El instrumento deberá tener como opción primaria la selección del lenguaje español. El detector deberá contar con una señal electrónica de seguridad (señal tipo beep) periódico que indique al usuario que el instrumento está encendido.

El instrumento deberá ser intrínsecamente seguro de acuerdo a lo que establecen los laboratorios calificados para ello. La seguridad intrínseca deberá ser Clase 1, División 1, Grupos A, B, C y D u homologa.

Además del detector se suministrarán los siguientes accesorios:

- Baterías y el correspondiente cargador.
- Bomba eléctrica para toma de muestras incorporada.
- Maletín.
- Manual y video en español.

8.7 BOMBA DE AIRE AMBIENTAL

- Cantidad: 2

En operación	En reserva (instalada)	Suministro (sin instalar)	Total
1	0	1	2

Se suministrará una bomba para la generación de aire fresco respirable en espacios confinados. Debiendo cumplir con el compendio de las normas UNIT 800-806-90 y las certificaciones de NIOSH-MSHA o EN 138.

La bomba suministrará aire fresco ambiental, libre de aceite y contaminante, tomando por fuera del área peligrosa (respiración turbo asistida). Deberá ser ligera y portátil, contará con 2 salidas de aire para el uso simultáneo de 2 personas, tendrá 2 líneas de aire resistente al roce, de una longitud acorde a las características de la bomba.

El diámetro de la línea de aire será de 3/8" para una presión estándar, podrá aceptarse otra medida acorde a la característica de la bomba que la administración evaluará y se expedirá.

El respirador será del tipo máscara de cara completa, será de silicona o similar, hipoalérgica, su visor con lente de policarbonato, será panorámico de 180° de visión y tendrá un tratamiento de anti rayado y anti empañe y deberá ser compatible con los cascos de seguridad.

El filtro de la bomba será reemplazable cada vez que se requiera. La vida útil mínima exigible al momento de la recepción definitiva del equipo será de 5 años.

Además se suministrarán los siguientes accesorios:

- Maletín de transporte.
- Conector con cinturón.
- Manual y video en español.

8.8 TRÍPODE CON GUINCHE AUTOBLOCANTE MANUAL

- Cantidad: 1

En operación	En reserva (instalada)	Suministro (sin instalar)	Total
0	0	1	1

1) Requisitos Generales

Los equipos para ingreso / egreso a espacios confinados deberán estar diseñados para:

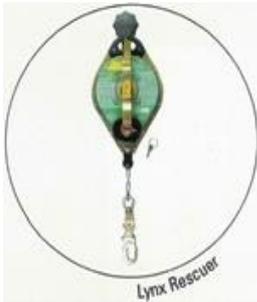
- 1- Izaje y descenso de personas y materiales
- 2- Interrupción de caídas y rescate

El sistema para ingreso / egreso a espacios confinados y protección de caídas deberán cumplir con los estándares OSHA 19104 y ANSI 2359.1 / 1998 en materia de artefactos para ingreso en espacios limitados

Consistirá de los siguientes componentes:

- Trípode o anclaje similar
- Bolso para su transporte
- Sistema de descenso y ascenso (Malacate manual)
- Sistema de protección y recuperación (Salva caída inercial)





Salva Caídas Inercial



Malacate manual

2) Requisitos Específicos

Tipo de articulado

Dispositivo formado por 3 tubos telescópicos de duraluminio anodizado

Un cabezal de acero superior provisto de 2 cáncamos, (uno para soportar el malacate manual y otro para soportar el rescatador) con sus respectivas roldanas

Sus patas permitirán el montaje de los sistemas de protección y recuperación y de descenso y ascenso

Deberá ser portátil y liviano

Altura máxima de 2,4 a 3 metros

Las patas deberán ser de altura variable

Las patas deberán tener sistemas antideslizantes con cadena de seguridad

Malacate manual (Sistema de descanso y ascenso)

Permitirá el bajado, izado y posicionamiento de personas y / o materiales

Dispositivo salva caídas retráctil, con capacidad de bloqueo por aceleración, descenso y recuperación controlado de personas

Se admitirá una carga máxima de 140 K

Tendrá límite de carga para evitar sobrecargas

Velocidad del izaje de 8 m por minuto. Desmultiplicación de engranajes de 5 a 1

La manija es anti retroceso

Largo del cable hasta 30 metros

Confeccionado en acero inoxidable y / o galvanizado

Salvacáida inercial (Sistema de protección y recuperación)

Dispositivo salva caídas retráctil con capacidad de bloqueo por aceleración, descenso y recuperación controlado de personas

El usuario define si lo utiliza como salva caída o recuperador

Cable de acero inoxidable y / o galvanizado de 16 o 30 mts de largo

Podrá utilizarse con o sin trípode.

3) Transporte, almacenamiento y entrega

Este artículo deberá estar en su envase original, guardarse en lugares secos sin humedad y evitar ralladuras, aplastamientos, etc.

4) Área de aplicación

Para tareas de mantenimiento en espacios confinados en pozos, registros, cámaras de saneamiento, fosas, ductos, etc.

5) Procedimiento de uso y mantenimiento

De acuerdo a lo que establece el fabricante y a lo dispuesto por la Unidad Seguridad Industrial.

6) Condiciones de entrega al usuario

Entrega inmediata del producto en su caja original sin alteraciones o fallas

Todas las instrucciones y / o manuales deberán venir en español

El artículo vendrá marcado en forma indeleble y legible con la siguiente información:

Nombre del fabricante

País de origen

Año de fabricación

Norma de fabricación

7) Vida útil mínima exigible al momento de la recepción definitiva

2 años

8) Muestreo

Inspección visual al 100 % del producto

Se solicitará una prueba de verificación de calidad por lote a través del LATU

9) Ensayo y criterio de aceptación / rechazo

Entrega inmediata del producto en su embalaje original sin alteraciones o fallas

Se adjuntará ficha técnica donde figure la certificación de origen

La empresa adjudicataria podrá capacitar en el momento de la entrega, sobre el uso y mantenimiento de este equipamiento al personal que corresponda en cualquier punto del país

Que cumpla con los ítems 1, 2, 4, 5 y 7.

8.9 DUCHA DE EMERGENCIA Y LAVAOJOS

Cantidad: 3

En operación	En reserva (instalada)	Suministro (sin instalar)	Total
2	0	1	3

Para la descontaminación de personal que han recibido agresiones químicas a los ojos o al cuerpo.

Conjunto combinado de ducha y lavajos con mandos distintos

Se usara agua limpia con presión normal como elemento de descontaminación



Se instalarán dos (2): uno en Sector UCF y otro en Sector Local Preparación Polímeros.

Requisitos específicos:

Fijación en el suelo por brida Ø 230 mm

Tubos de acero galvanizado cubierto de epoxy poliéster de color verde conforme a la Norma ISO 3864

Alimentación: 1" 1 / 4 (33 x 42).

Presión mínima: 2 bares

Ducha

Alcachofa de ducha Ø 250 mm de ABS. Color: verde, conforma a la norma ISO 3864
Llave tipo “apertura mantenida” accionada por empuñadura triangular rígida.

Lavaojos

Pila de ABS color verde, cabezales de aspersión de ABS con cápsulas de protección.
Filtro de cartucho.

Flujo constante de agua controlado por dispositivos de compensadores automáticos de presión.

Llave de doble mando tipo “apertura mantenida”, accionada mediante placa manual y con el pie mediante pedestal.

8.10 SEÑALIZACIÓN

El Contratista solamente suministrará los carteles (pictogramas), siendo responsabilidad del Jefe de Planta y Seguridad Ocupacional OSE la colocación de los mismos previa puesta en marcha de la Planta Tratamiento de Aguas Residuales de la ciudad de Santa Lucía.

La cartelería deberá cumplir con los siguientes requisitos:

Ubicación:

La señal debe estar instalada en un lugar que sea legible y visible

Material:

Placas rígidas de PVC espumado de espesor de 3 y 5 mm; ó

Chapa galvanizada de espesor 2 - 1,5 - 1,2 mm; ó

Acrílico de espesor 3,2 - 5 mm

Ploteadas en vinilo autoadhesivo de alto impacto

Medidas:

Ancho: 20 cm

Alto: 30 cm

Se tendrá en cuenta lo que establece la norma UNIT-ISO 3864 – 2011/2012, donde establece la relación entre las dimensiones de las señales y la distancia de observación.

8.10.1 Generales



8.10.2 Sector Reactor Biológico



8.10.3 Sector Soplantes



8.10.4 Sector Pozo de Bombeo Interno



8.10.5 Sector Dosificación de Productos Químicos



8.10.6 Sector Desinfección Ultravioleta



8.10.7 Sector Desarenador



8.10.8 Sector Descarga de Barométricas



8.10.9 Sector UCF



8.11 CAPACITACIÓN

El Contratista brindará el entrenamiento y la capacitación necesaria al personal que la Administración designe en todos los aspectos requeridos concernientes a Seguridad y Salud Ocupacional objeto de este contrato. Este personal estará constituido por el personal designado a la planta de tratamiento y el proveniente de otras áreas que la Administración determine.

Esta capacitación se realizará luego de la Recepción Final de las Obras.

El programa de capacitación será presentado a la Dirección de las Obras y Seguridad Ocupacional para su aprobación 30 días antes de su inicio.

El costo de este entrenamiento se incluirá dentro del rubro Capacitación.

Los objetivos de la capacitación son lograr en la dotación:

- Inducción en Seguridad y Salud Ocupacional
- AST (Análisis de Seguridad de Tarea)
- Deberá poder realizar de manera segura todas las tareas rutinarias de operación, control del proceso y mantenimiento preventivo de los equipos, máquinas y/o herramientas.

9. PUESTA EN MARCHA

La empresa será responsable de la operación de la planta frente a la Administración. Deberá contar con un técnico inscripto en DINAMA como profesional competente con experiencia en el tema, abocado a dicha tarea. Este técnico tendrá, además de todas las responsabilidades que devienen de la legislación vigente, el deber de generar los informes y documentación a presentar en DINAMA, Intendencia de San José y otros organismos pertinentes, en tiempo y forma.

El contratista deberá certificar un sistema de gestión de calidad de operación y mantenimiento de la planta, mediante una institución que esté acreditada por el Organismo Uruguayo de Acreditación (OUA). Deberá disponer de especialistas que realicen esa tarea.

Los técnicos de la empresa aportarán la información necesaria. Se deberán contemplar las particularidades y requerimientos que eventualmente pueda realizar la Administración.

El Contratista deberá elaborar un Plan de Gestión Ambiental de Operación y Mantenimiento de la planta (el cual formará parte de la solicitud de la autorización ambiental de operación-AAO), el cual deberá ser entregado al Director de Obra de OSE para su aprobación por lo menos 150 días antes de la puesta en marcha. Será condición para el comienzo de la puesta en operación la aprobación de por parte de OSE de dicho Plan. El Plan deberá contemplar todas las condiciones de operación establecidas por DINAMA en la Autorización Ambiental Previa y como mínimo deberá incluir:

- Identificación para cada fase de la operación el o los aspectos ambientales relevantes. En función de esto se deberán elaborar los procedimientos e instructivos que serán implementados durante la operación con el fin de gestionar los mismos, minimizando el alcance o magnitud de los impactos.
- Definición de un plan de monitoreo que establezca para los aspectos ambientales relevantes (efluentes, ruido, residuos y olores) los puntos de muestreo y medición, tipo de muestras, parámetros, frecuencia y técnicas de análisis, dando cumplimiento a la normativa aplicable (o de referencia) y a los requisitos establecidos en las Autorizaciones Ambientales que correspondan.
- Definición de un plan de contingencias ambientales que identifique: i) los riesgos o eventos más significativos, ii) proponga medidas de prevención para reducir la probabilidad de ocurrencia de éstos y/o los impactos que puedan generar, iii) establecer las acciones de respuesta ante la ocurrencia de estos eventos o desvíos durante la fase de operación, y iv) defina un plan de comunicación a autoridades y sociedad civil.

9.1 PUESTA EN MARCHA DE LAS INSTALACIONES

Con 30 días de anticipación a la puesta en marcha de las instalaciones, el Contratista presentará al Director de las Obras un plan detallado de las actividades a realizar durante ese período y solicitará la autorización respectiva para iniciar estas actividades.

El Contratista deberá verificar que se cuente con la Autorización Ambiental de Operación correspondiente.

La Dirección de Obras realizará las siguientes tareas:

1. inspeccionará las instalaciones en detalle,
2. verificará que dichas instalaciones cumplen con las condiciones previas requeridas en las especificaciones técnicas,
3. verificará contar con el informe de aprobación por parte de la Gerencia de Saneamiento respecto a la verificación de las instalaciones de aireación.

Realizadas las verificaciones correspondientes, podrá dar su aprobación para el inicio del período de puesta en marcha.

La Dirección de Obras podrá disponer del personal de la Gerencia de Saneamiento que entienda conveniente tanto para el seguimiento de la obra como para el seguimiento de la puesta en marcha de la planta.

Iniciada la puesta en marcha, se procederá a realizar aquellos ensayos de equipos que se indiquen en las especificaciones técnicas y en el proyecto ejecutivo, cuando el proceso de tratamiento lo permita.

9.2 REQUISITOS A CUMPLIR DURANTE LA PUESTA EN MARCHA

El período de puesta en marcha se dará por finalizado cuando se cumpla con las siguientes condiciones:

- Todos los equipos y unidades se encuentren operando correctamente, de acuerdo a las especificaciones establecidas en el presente pliego.
- El análisis de tres muestras consecutivas de los líquidos de la planta, separadas una semana entre sí, deberá alcanzar los siguientes resultados:

Líquido efluente

DBO 5	< 40 mg/L
Sólidos suspendidos totales	Compatibles con una adecuada eficiencia del sistema de desinfección propuesto, no superando en ningún caso los 150 mg/l
Coliformes fecales	< 5000 UFC/100 mL
Aceites y grasas	< 15 mg/L
P total	< 5 mg/L
Nitrógeno Kjeldahl	< 10 mg/L
Nitrato	< 20 mg/L
Amonio Total	< 5 mg/L

- El nivel de Sólidos Suspendidos Volátiles en la planta deberá ser tal de que se mantenga una relación F / M acorde a las buenas prácticas de operación en una planta de aireación extendida

Las muestras serán tomadas y retiradas conjuntamente por personal designado por la Dirección de Obra y por el Contratista, y serán analizadas en los laboratorios que O.S.E disponga.

9.3 CAUSAS DE FUERZA MAYOR

En caso de que al solo criterio de la Administración existan causas de fuerza mayor como por ejemplo un bajo número de usuarios conectados a la red, etc., se podrá considerar el tener tolerancias en los plazos o exigencias técnicas de calidad que se establecen en el presente artículo.

9.4 SOLICITUD DE RECEPCIÓN PROVISORIA

La Recepción Provisoria se realizará en dos etapas:

Etapa 1 – Previamente al ingreso de líquido crudo al nuevo pozo de bombeo, comprende la revisión de aquellas obras e instalaciones que no contemplan el cierre de la planta actual. Con esta recepción aprobada, se procederá al ingreso de agua al nuevo pozo de bombeo.

Etapa 2 – Luego de tener aprobada la recepción de la Etapa 1 y cuando el Director de Obra lo indique, se procederá a la realización de los trabajos de Abandono de la Planta Actual, trabajo que tendrá su recepción provisoria aparte.

Será condición necesaria para la solicitud de la Recepción Provisoria en cada una de sus etapas:

- que se hayan finalizado todas las obras contratadas hasta en sus más mínimos detalles,
- se haya cumplido con todo lo establecido en el numeral 9.2,
- se haya dado inicio a la capacitación de Personal de OSE según lo indicado en el Capítulo 11
- se cuente con la conformidad total de la Dirección de Obra.

10. OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO

Una vez recibidas las obras provisoriamente, el Contratista deberá operar y mantener todas las instalaciones de la Planta Depuradora (en predio actual y en predio nuevo) incluyendo el emisario, por el período de un año.

El Contratista deberá hacerse cargo de los costos surgidos por el consumo de energía eléctrica, agua potable, productos químicos y demás insumos durante este período.

Durante el período de operación, todas las instalaciones deberán funcionar sin problemas y ser mantenidas correctamente.

La Empresa deberá determinar un Encargado de la Operación y Mantenimiento. Personal de OSE operará la planta bajo los designios del Encargado de la Empresa. El Contratista tendrá el permanente control, supervisión y responsabilidad de todas las operaciones de Operación y Mantenimiento.

Sin perjuicio de la participación del personal que la Administración designe, el Contratista podrá complementar el personal para estas tareas hasta un máximo de 6 individuos.

10.1 ALCANCE

Las tareas a desarrollar serán:

- Funcionamiento de todas las instalaciones en las condiciones óptimas de diseño, incluyendo los insumos que correspondan y los gastos de energía eléctrica, teléfonos y otros que se requieran para el normal funcionamiento
- Mantenimiento General del equipamiento, incluyendo los insumos que correspondan
- Mantenimiento y Limpieza general del Predio y sus instalaciones
- Vigilancia del tipo adecuado a la zona en que se emplazan las instalaciones

El Contratista repondrá todos los repuestos que se utilicen en el periodo de operación y mantenimiento.

10.2 REQUISITOS A CUMPLIR EN EL PERÍODO DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO

a) En la operación

Hasta los 90 días de iniciado el período de operación, se deberán cumplir como mínimo las condiciones indicadas en el ítem 9.2.

A partir de los 90 días de operación, se exigirá el cumplimiento de los siguientes valores

1. Líquido efluente

DBO 5	< 20 mg/L
Sólidos suspendidos totales	Compatibles con una adecuada eficiencia del sistema de desinfección

	propuesto, no superando en ningún caso los 40 mg/L
Coliformes fecales	< 1000 UFC/100 mL
Aceites y grasas	< 10 mg/L
P total	< 5 mg/L
N como Amonio (N-NH4)	< 2 mg/L
NTK	< 10 mg/L
Nitrato	< 20 mg/L

2. Lodos deshidratados: Contenido de sólidos no menor a 20 %

Para verificar estos requisitos, durante la operación de la planta personal de la Administración realizará inspecciones periódicas y extraerá muestras con una frecuencia mínima mensual que serán analizadas en los laboratorios que OSE disponga.

Sin perjuicio de ello, dentro de su operativa el contratista deberá realizar mensualmente la caracterización tanto de los lodos deshidratados como de los valorados.

En caso que una muestra no cumpla con las condiciones especificadas la Administración dará un plazo no superior a 20 días para ajustar el funcionamiento y repetir los análisis. Si se mantuvieran valores no aceptables para algunos parámetros, se suspenderán los pagos mensuales hasta tanto se verifiquen valores aceptables en tres muestras semanales consecutivas. El período de operación y mantenimiento a cargo del Contratista se prolongará en ese caso, por el mismo período en que se suspendan los pagos mensuales, hasta completar los 12 previstos sin ameritar pagos extras.

Por causa de fuerza mayor, podrán aplicarse las consideraciones expresadas en el ítem 13.1.2.

El Contratista presentará informes mensuales sobre la operación de la planta. Estos informes estarán avalados por un profesional registrado en DINAMA y contendrán como mínimo:

- i) La información requerida para confeccionar los Informes Ambientales de Operación exigidos por DINAMA, indicadores de operación, etc.
- ii) La información requerida para confeccionar la declaración jurada de residuos de acuerdo al decreto de gestión de residuos sólidos industriales y asimilados N° 182/13.
- iii) La información requerida para dar cumplimiento a los requisitos que surjan de las Autorizaciones Ambientales correspondientes.
- iv) Los reportes de seguimiento y control del Plan de Gestión Ambiental de Operación
- v) Comportamiento de los equipos e instrumentos
- vi) Anomalías registradas en la operación, mantenimiento, etc.

- vii) Toda otra información que al sólo criterio de la Administración se considere relevante para el seguimiento de las actividades desarrolladas.

Independientemente de los Informes mensuales, el Responsable de la operación de la PTAR deberá notificar, en el menor plazo posible, la ocurrencia de desvíos o incidentes graves que generen emergencia ambientales (como por ejemplo derrames a cursos, incendios y vertidos crudos prolongados).

Sobre las operaciones de valorización de lodos, ya sea mediante compostaje, vermicompostaje u otro método de similares dificultades operativas a definir, deberán seguirse las directivas que establezca la Administración. En caso que para ello deba requerirse el aporte de materiales ajenos a los tratados en la planta, los mismos serán de cargo de la Administración. El lodo sometido a los procesos de valoración, será dispuesto de la forma que establezca OSE.

Durante todo el período de Operación y Mantenimiento será requisito ineludible para su certificación mensual que se cuente con la conformidad de la Jefatura Técnica Departamental respecto a las operaciones cotidianas realizadas por la empresa en el tratamiento, que avale la operativa, en el mes respectivo.

Durante todo el período de operación el contratista deberá operar la PTAR de acuerdo a lo establezca la Autorización Ambiental de Operación otorgada por el MVOTMA.

Durante todo el período de operación el contratista deberá operar la PTAR de acuerdo a lo establezca la Autorización Ambiental de Operación otorgada por el MVOTMA.

Independientemente de los Informes mensuales, el Responsable de la operación de la PTAR deberá notificar, en el menor plazo posible, la ocurrencia de desvíos o incidentes graves que generen emergencia ambiental (como por ejemplo derrames a cursos, incendios y vertidos crudos prolongados).

Si las condiciones de operación, en algún aspecto tienen variaciones a las condiciones establecidas en la AAO, estas diferencias deberán ser comunicadas formalmente con suficiente antelación a la Dirección de Obra con el fin que OSE realice las gestiones correspondientes ante DINAMA. Si esta comunicación no se realiza en tiempo y forma y ello origina un retraso en el inicio del período de Operación y Mantenimiento, no se originarán gastos extras a la Administración.

b) En el mantenimiento

Será necesario implementar un programa de mantenimiento acorde a las exigencias de los fabricantes de los equipos, el que deberá ser aprobado por OSE. Este programa será verificado por la Jefatura Técnica Departamental para las certificaciones mensuales. En caso de no cumplirse, en cada certificación mensual se le deducirá un 20% del monto mensual de operación y mantenimiento, como multa.

10.3 SOLICITUD DE RECEPCIÓN DEFINITIVA

Serán condiciones necesarias para la solicitud de la Recepción Definitiva:

- que se haya cumplido el período de operación y mantenimiento por parte del Contratista,

- se hayan reintegrado todos los repuestos que se hayan tenido que utilizar durante el período de Operación y Mantenimiento,
- la Dirección de Obra verifique que todas las instalaciones se encuentren en perfecto estado, y todos los equipos se encuentren operando en perfecto estado,
- la Dirección de Obra cuente con el Manual de Operación y Mantenimiento solicitado en el capítulo 12, con la aprobación de la Jefatura Técnica Departamental,
- se esté cumpliendo con las condiciones establecidas en el ítem 10.2 a, lo que deberá ser informado por la Jefatura Técnica Departamental a la Dirección de Obra,
- la Dirección de Obra cuente con el programa de mantenimiento de los equipos solicitado en el ítem 10.2 b, con la aprobación de la Jefatura Técnica Departamental,
- la Dirección de Obra cuente con la conformidad final por escrito de la Jefatura Técnica por la capacitación y entrenamiento del personal de OSE por ella designado,
- se cuente con la conformidad total de la Dirección de Obra.

11. CAPACITACIÓN DEL PERSONAL DE OSE

El Contratista brindará el entrenamiento y la capacitación necesaria al personal que la Administración designe en todos los aspectos requeridos concernientes al funcionamiento, operación y mantenimiento de todas las instalaciones objeto de este contrato. Este personal estará constituido por el personal designado a la planta de tratamiento y el proveniente de otras áreas que la Administración determine.

Dicha capacitación deberá ser proporcionada por el Contratista debiendo contemplar un nivel de escolaridad del personal a capacitar del tipo ciclo básico de educación secundaria.

Esta capacitación se iniciará previamente a la Puesta en Marcha y se prolongará durante todo el período de Operación y Mantenimiento.

No se podrá dar inicio a la Puesta en Marcha sin antes iniciar la capacitación de personal. Para ello, 6 meses antes del inicio de la puesta en marcha el Contratista solicitará por nota a la Dirección de Obra que se designe a los funcionarios de OSE a capacitar. Si a los 6 meses de enviada dicha nota la Administración no ha designado el personal, el Contratista queda eximido de comenzar la capacitación del personal antes del inicio del período de Puesta en Marcha, lo que deberá reclamar por nota.

El que no comience la capacitación de personal antes del inicio del período de Puesta en Marcha no exime al Contratista de realizar la capacitación y entrenamiento de personal de OSE, ahora sí enteramente durante todo el período de Operación y Mantenimiento, lo que le será exigida en el momento de la recepción definitiva de los trabajos.

El programa de capacitación será presentado a la Dirección de las obras para su aprobación 60 días antes de su inicio.

El costo de este entrenamiento se incluirá dentro del rubro Operación y Mantenimiento.

Los objetivos de la capacitación son lograr que la dotación de la Administración:

- 1) Realice un correcto tratamiento del efluente, de manera que éste cumpla con las metas de calidad fijadas en el pliego de la licitación optimizando el consumo de energía eléctrica.
- 2) Opere y mantenga convenientemente las instalaciones y equipos electromecánicos, instrumentación e instalaciones de la planta.
- 3) Deberá poder realizar de manera solvente todas las tareas rutinarias de operación y control del proceso.

Para ello, la dotación deberá conocer todas las unidades de la planta y cuál es la función de cada una de ellas en el proceso de depuración. Deberá realizar de manera solvente todas las tareas rutinarias de operación, control del proceso y mantenimiento preventivo de los equipos. Con la información recabada en forma periódica (análisis en laboratorio de planta, controles del proceso, etc.) o continua (mediciones en línea) y complementada con una adecuada inspección visual de lo que acontece en cada unidad, deberá ser capaz de:

- a) interpretar como funciona la planta, vigilar situaciones que puedan derivar en problemas del tratamiento del efluente y tomar decisiones para implementar las medidas correctivas adecuadas.
- b) detectar situaciones de mal funcionamiento o riesgo para la integridad de los equipos e instalaciones que requiera la intervención de personal especializado.

La forma de implementar la capacitación debe incluir los siguientes aspectos:

1. Entrenamiento diario en planta.

Esto implica que el personal de OSE trabaje diariamente en forma conjunta con el personal del Contratista en todas las actividades de operación, control, laboratorio, limpieza, recopilación de datos y su ingreso al sistema informático, calibración y mantenimiento preventivo de equipos, etc. que se realizan en la planta. Esta dotación de personal de OSE tendrá conocimiento de todas las decisiones tomadas con relación a la operación y mantenimiento por el Contratista.

2. Entrenamiento específico por tema

Para que el entrenamiento diario en planta sea efectivo, deberán implementarse instancias de capacitación teórico – prácticas específicas en aquellos temas que corresponda. Ejemplos:

- a) Reconocimiento de cada una de las unidades de tratamiento y su función en el proceso.
- b) Determinaciones analíticas en laboratorio: S.S.T., I.V.L., etc.
- c) Manejo del software instalado.
- d) Etc.

3. Curso de tratamiento de efluentes

OSE designará hasta un máximo de 15 participantes.

Este curso deberá abarcar desde las nociones generales de tratamiento de efluentes hasta el tratamiento específico utilizado en esta planta. Su función será suministrar los conceptos teóricos necesarios para que el operador pueda operar correctamente la planta.

Un sumario tentativo mínimo de los temas que debe abordar para cumplir con dicho cometido se detalla a continuación:

- Introducción a procesos biológicos.
- Parámetros vinculados al tratamiento de aguas residuales.
- Normativa vigente para efluentes y cursos de agua.
- Tipos de tratamiento de aguas residuales. Instalaciones utilizadas.
- Aireación extendida con desnitrificación y eliminación de fósforo.
- Operación de una planta de estas características.
- Objetivo de calidad en el efluente de la Planta de Tratamiento.

Estos temas se deberán agrupar en tres módulos:

a) Teórico

b) Laboratorio. Todos los participantes realizarán todas las determinaciones analíticas a cumplirse por el laboratorio de planta.

c) Operación

Se deberá suministrar un Manual de Apoyo al curso.

La duración mínima del dictado de este curso será de 40 horas.

Se deberá coordinar con la División Capacitación y Desarrollo Gerencial de OSE para realizar una evaluación del grado de comprensión del tema de los participantes mediante una prueba escrita.

En caso que se entienda necesario, OSE podrá disponer se brinde una capacitación complementaria al personal designado, siendo la misma a cargo del contratista.

4. Manual de Operación y Mantenimiento.

Comprensión del Manual de Operación y Mantenimiento elaborado por el Contratista.

Para todo el período de Operación y Mantenimiento será requisito ineludible para su certificación mensual que se cuente con la conformidad de la Jefatura Técnica de OSE respecto a la capacitación y entrenamiento realizado en el mes respectivo.

12. MANUAL DE OPERACIÓN Y MANTEMIENTO

El Contratista elaborará un Manual de Operación y Mantenimiento de todas las instalaciones, con especial atención a los requisitos para el mantenimiento del equipamiento electromecánico y de control. El Manual recogerá toda la información requerida sobre los equipos en las especificaciones de este pliego.

El Contratista hará entrega a la Administración de una versión preliminar del manual antes de la Recepción Provisoria de las Obras.

Ciento veinte (120) días antes de la finalización del período de operación y mantenimiento se entregará la versión final del Manual de Operación y Mantenimiento.

12.1 OPERACIÓN

Este Manual O&M deberá incorporar:

a) Memoria descriptiva de la PTAR.

Realiza una descripción detallada del conjunto de unidades que integran la planta de tratamiento, del equipamiento electromecánico y del sistema eléctrico. Incluye como mínimo:

- Diagrama de flujo general de la planta.
- Diagrama de la parte del proceso involucrado con cada instructivo, procedimiento o descripción de operación donde se detalle la ubicación de las bombas, válvulas, tableros, etc. a los que se haga mención. La inclusión de fotos puede cuando resulte de utilidad.
- Listado de todas las siglas de unidades con su descripción y ubicación (ej.: BDS).

b) Operación de la PTAR y de sus equipos.

Realiza una descripción detallada de todos los procedimientos vinculados a la operación de la planta y de sus equipos, desde su puesta en marcha hasta los procedimientos rutinarios de control, inspección y mantenimiento. Se deberán complementar con los instructivos específicos para cada tarea. Incluirá como mínimo:

b.1) Operación en condiciones normales.

Se refiere a las rutinas de operación, control y evaluación del funcionamiento de la planta:

- Criterios para la toma de decisiones para la operación de la planta.
- Cuidados generales en la operación.
- Procedimiento para disposición final de lodos y residuos. El Contratista deberá desarrollar un procedimiento de manipulación de estos residuos que no ponga en riesgo a los operarios de la planta.
- Procedimientos para actividades vinculadas a la descarga de barométricas.
- Procedimientos de parada y vaciado de unidades de la planta.
- Plan de monitoreo.
- Modelos de planillas para registro diario de datos y reporte de operaciones.
- Etc.

b.2) Ensayos de Laboratorio.

Se deben definir los ensayos a realizar en el laboratorio de planta.

En este ítem se deben incluir:

a) Instructivos de operación y calibración de todos los equipos de laboratorio.

b) Instructivos de todas las determinaciones analíticas a realizar en planta.

b.3) Planilla de identificación y resolución de problemas.

Tendrá un formato organizado en tres columnas: descripción del problema, causas probables que lo originen, soluciones.

b.4) Monitoreo.

Incluir el instructivo para componer las muestras.

Definir los rangos permitidos para cada parámetro.

b.5) Planes de contingencias.

Ejemplos:

- Corte de energía eléctrica.
- Ingreso de combustible, aceites minerales, etc. a la planta.
- Inundaciones.
- Falla de equipos: bombas, etc.

12.2 MANTENIMIENTO

El contratista deberá incluir un plan anual de mantenimiento preventivo el cual involucrará la confección y empleo de diferentes documentos como ser, fichas técnicas de cada equipo, planillas de recorrido diario, órdenes de mantenimiento, etc. El plan de mantenimiento preventivo deberá contemplar las recomendaciones al respecto de los fabricantes de los equipos.

A continuación se definen algunos documentos:

Plan anual de mantenimiento preventivo. La planta tendrá una planilla donde se describirá el plan anual de mantenimiento preventivo de todos sus equipos. En la misma se detallarán todas las intervenciones programadas que se realizarán a lo largo del año registrándose en forma obligatoria la siguiente información:

- a) Fecha mantenimiento programado
- b) Equipo y tipo de tarea a desarrollar.
- c) Fecha en la que se realizó efectivamente la tarea de mantenimiento preventivo.
- d) Observaciones (ejemplo: sin particularidades, genera acción correctiva, etc.)
- e) Nombre y firma del responsable de realizar la tarea.
- f) Nombre y firma del funcionario de OSE que verifica la realización de la tarea.
- g) Una copia de esta planilla permanecerá en un lugar visible de la oficina de la planta.

Ficha técnica de cada equipo. Este documento será único de cada equipo. Constará de un encabezado con la descripción técnica del equipo y del historial del mismo.

Descripción técnica del equipo. En esta se presentarán todos los datos de identificación del equipo así como sus características principales. De esta forma se busca tener una fuente de fácil acceso a todos los datos relevantes del equipo que pueden ser útiles a la hora de una posible intervención o estudio de alguna falla en la cual incurra el equipo. Algunos de los datos que estarán identificados en este documento son:

- a) Código
- b) Denominación
- c) Marca
- d) Modelo
- e) Ubicación
- f) Número de serie
- g) Datos Técnicos
- h) Nombre y teléfono del representante oficial del equipo.
- i) Observaciones particulares del equipo.

A continuación se detallará en forma resumida el plan de mantenimiento preventivo anual del equipo.

Historial del equipo. En éste se registrarán:

1. Las actividades de mantenimiento realizadas al equipo:
 - a) El tipo de actividad, si es correctiva, preventiva, predictiva o emergencia
 - b) Fecha de ejecución del trabajo
 - c) Descripción del trabajo
 - d) Responsable del trabajo (nombre y firma)
 - e) Nombre y firma del funcionario de OSE que verifica la realización del trabajo.
 - f) En las actividades correctivas y de emergencia, indicar posibles causas que originaron el desperfecto.
2. Un registro de la fecha y la cantidad de horas en que el equipo está en operación, de respaldo o en depósito.

La Ficha Técnica de los equipos deberá replicarse en una herramienta informática apta para el manejo de base de datos. La misma será operada por la Empresa y mediante un sistema de réplicas o alguna aplicación desarrollada en Web, las actualizaciones se realizarán dentro de los diez días hábiles de ejecutados los trabajos, manteniéndose al día la base de datos de OSE que estará instalada en un equipo de la Jefatura Técnica de Artigas y / o planta.

Se recomienda que sea una base de datos compatible con Windows 98x, 2000, XP, NT y Server 2003. Dicho software será propiedad de la Administración, por lo que deberán quedar en poder de la Administración al fin del Contrato las licencias de uso del software utilizado así como las fuentes y plantillas de las bases de datos, programas, macros, etc. que permitan el normal uso de la misma, así como el ingreso de información, actualización, modificación o agregación de campos nuevos, reportes, etc.

La Administración podrá decidir su uso todas la veces que crea conveniente, o ser utilizada en otros llamados a licitación, sin que esto de lugar a reclamos por parte del Contratista.

Orden de mantenimiento correctivo. La orden de Mantenimiento Correctivo tiene por finalidad disparar y dejar registrada una acción correctiva cada vez que se detecten anomalías en el funcionamiento de los equipos. La misma se generará en dos vías (original y copia para la

planta) por personal del contratista. Se establecerá la fecha de la detección de la anomalía, una descripción breve de la misma y la fecha de la notificación a OSE.

Orden de atención de emergencias. La orden de Atención de Emergencias tiene por finalidad disparar y dejar registrada el inicio de una acción correctiva de emergencia. La misma se generará en dos vías (original y copia para la planta) por personal autorizado de la empresa. Se establecerá la fecha y hora de la generación de la orden de emergencia, una descripción breve de la anomalía presentada por el equipo y la fecha y hora de la notificación a OSE del inconveniente

El contratista deberá definir los recursos humanos necesarios para el desempeño de las distintas tareas.

Dicho manual de operación y mantenimiento, y toda la documentación que éste involucra, plan de mantenimiento preventivo, fichas técnicas de los equipos, etc. serán sujetos a la aprobación de la Administración.

13. PROYECTO EJECUTIVO

13.1 ALCANCE Y ASPECTOS GENERALES

La Administración presenta un Proyecto Avanzado de las instalaciones a construir.

Allí se indican la disposición y las dimensiones de todas las unidades y las cotas de los diferentes elementos referidas al cero oficial. Para las tuberías se indica el material y el diámetro nominal, así como otros detalles de las instalaciones previstas.

El Contratista tendrá a su cargo la elaboración del proyecto ejecutivo de la totalidad de las instalaciones de primera y segunda etapa. Los profesionales responsables de cada área del proyecto ejecutivo deberán demostrar una experiencia mínima de 5 años completos en proyectos similares. Deberán contar con la dedicación suficiente para asegurar la realización de los trabajos necesarios en tiempo y forma, a satisfacción de la Administración. La lista de profesionales requerida debe considerarse la mínima indispensable, debiéndose complementar con los especialistas y técnicos que resulten necesarios.

El Jefe de Proyecto será un Ing. Civil Opción Hidráulica y Sanitaria o Ambiental con un mínimo de 10 años completos de experiencia en la elaboración de proyectos similares. Deberá tener la capacidad y dedicación suficientes para afrontar la complejidad de este trabajo, que involucra diversas labores y disciplinas. Realizará, coordinará y supervisará las tareas necesarias, manteniendo una relación directa con los integrantes de su equipo. Será la persona de contacto con el autor del Proyecto Avanzado de OSE, manteniendo con éste una relación fluida y buena disposición para atender sus requerimientos. Deberá tener una dedicación mínima de 20 horas semanales, ser de fácil localización, concurrir a las reuniones a las que sea citado y avalar todos los documentos técnicos que presente la empresa. Tendrá como mínimo una reunión semanal con los técnicos de OSE, para tenerlos al tanto de los avances, plantear propuestas, dudas y eventualmente problemas que vayan surgiendo en el desarrollo de los trabajos, recibiendo indicaciones sobre aspectos o ajustes a contemplar.

Cualquier propuesta de cambio o ajuste al proyecto base que desee efectuar, deberá consultarla inmediatamente para evitar avances en aspectos que luego no sean aprobados. En caso de entender que eventuales ajustes, cambios o complementos al proyecto base puedan implicar mayores costos, deberá detallarlo en forma expresa y por escrito en el menor plazo posible, y siempre antes del pedido de aprobación del mismo y de la ejecución de las obras. De no ser así la Administración no reconocerá mayores costos.

En caso de que no se actúe de la manera indicada, la Administración podrá requerir la sustitución del Jefe de Proyecto u otros integrantes del equipo técnico, por otros profesionales de las características mínimas requeridas en estas bases, sin que esta circunstancia le sirva al contratista para reclamos o justificación de atraso de los plazos. De reincidirse en este incumplimiento, la Administración podrá aplicar lo establecido en los Arts. 82) y 83) de PCG.

El equipo proyectista deberá incluir un técnico prevencionista con reconocida especialización en seguridad industrial, a efectos de analizar y plantear aspectos de esa especialidad que aseguren al proyecto en sus distintas etapas de construcción y operación, el cumplimiento de la normativa y legislación vigentes.

Las propuestas de suministros que efectúe el contratista, deberán ser realizadas luego de un cuidadoso estudio que compruebe el cumplimiento de lo requerido por las bases y ser

adecuados al uso previsto. Una vez presentados, se evitará plantear cambios a los mismos, salvo que hayan sido objetados por la contraparte de OSE.

En la elaboración de ese proyecto no podrán participar técnicos que para la Administración hayan actuado en instancias previas de relevamiento de información, consultoría o estudios relacionados con el objeto de esta licitación.

La primera etapa deberá ser coherente con la segunda y deberá permitir la construcción de esta última sin perjudicar el normal desempeño de las instalaciones construidas inicialmente, respetando los criterios de diseño del proyecto básico de la Administración expresados en los planos, memoria descriptiva y especificaciones técnicas que integran estos recaudos.

Sin que esta enumeración sea exhaustiva, el proyecto ejecutivo comprenderá:

- Ingeniería hidráulica y sanitaria de las líneas de agua y línea de lodos.
- Proyecto ejecutivo (de detalle), de los sistemas para combate de incendio.
- Ingeniería de detalle para las instalaciones electromecánicas y de control, en función del equipamiento a suministrar, verificación de ruido, etc.
- Ajuste del proyecto de las obras civiles en función de la ingeniería de detalle de las instalaciones electromecánicas
- Proyecto de todas las estructuras de hormigón armado y metálicas.
- Todos los planos de detalle que se requieran para una correcta ejecución de las obras, Incluyendo elementos especiales, compuertas, movimientos de tierra y etapabilidad de las obras.
- Proyecto de caminería, desagües de pluviales, acondicionamiento del predio, abastecimiento de agua potable y de reúso, riego,
- Proyecto de Arquitectura

13.2 REVISIÓN DEL PROYECTO BÁSICO

Los planos, memorias y especificaciones técnicas de este pliego describen el proyecto elaborado por la Administración para la ejecución de las obras.

Este proyecto deberá ser respetado por el Contratista al elaborar el Proyecto Ejecutivo. Sin perjuicio de ello, el mismo deberá ser analizado y revisado bajo su responsabilidad, verificando en particular los aspectos hidráulicos y cinéticos.

Si durante la revisión del proyecto básico o elaboración del Proyecto Ejecutivo, el Contratista detectara incompatibilidades en el proyecto básico que imposibiliten la construcción y/o buen funcionamiento del total o parte de la obra licitada, deberá presentar a la Administración un informe de los problemas encontrados.

La Administración analizará dicho informe y dictaminará a su solo juicio si los problemas detectados son fundamentales. En este caso, el Contratista deberá presentar, a su cargo, una solución a los problemas detectados la cual requerirá la aprobación de los proyectistas de OSE.

Esta presentación comprenderá las piezas gráficas necesarias que permitan identificar los elementos a modificar y construir, la memoria justificativa y de cálculo y un presupuesto de la modificación proyectada. Todo ello deberá estar firmado por un Ingeniero cuya especialidad y experiencia avale la idoneidad en el área de proyecto presentado.

13.3 ELABORACIÓN DEL PROYECTO EJECUTIVO

13.3.1 Disposiciones generales

Atendiendo a los plazos establecidos, el contratista deberá presentar un plan de trabajo detallado, que deberá contar con la aprobación de la Administración. Mensualmente se deberá presentar una actualización del mismo, informando sobre las tareas realizadas y las previstas.

Dicho plan de trabajo deberá ser coherente con el plazo destinado a Proyecto Ejecutivo establecido en las Bases y cualquier atraso que se verifique respecto a este último será penalizado por multa.

El Proyecto Ejecutivo comprenderá todas las piezas gráficas, memorias de cálculo y justificativas y memorias descriptivas y especificaciones técnicas requeridas para la completa ejecución de las obras objeto del contrato y de las obras necesarias para la ampliación futura de la planta de tratamiento.

En el proyecto ejecutivo se respetarán las cotas planialtimétricas establecidas en el proyecto básico.

Las dimensiones interiores de las unidades de proceso serán respetadas al realizar el proyecto ejecutivo. Estas dimensiones corresponden a las superficies terminadas, con sus respectivos recubrimientos, lo que será tenido en cuenta al elaborar el proyecto de estructuras.

El Contratista deberá ajustar los planos de anteproyecto de la obra civil y realizar la ingeniería de detalle a los efectos de permitir la instalación de los equipos electromecánicos a suministrar, en particular, bombas, soplantes, agitadores, puentes barredores, mezcladores, deshidratadores, bombas dosificadoras, difusores, etc.

En caso que el equipamiento seleccionado requiera realizar ajustes del perfil hidráulico general o de cualquier otro aspecto del proyecto básico, se informará a la Dirección de las Obras a efectos de coordinar las modificaciones requeridas para garantizar el buen funcionamiento de las instalaciones.

13.3.2 Equipamiento electromecánico y de control

Todo el equipamiento electromecánico y de control se ajustará a los requisitos de las Especificaciones Técnicas de este pliego.

Una vez seleccionado y aprobado por la Administración el equipamiento electromecánico que se incorporará a la obra, se ejecutarán todos los planos de detalle que se requieran para su correcto montaje y operación. Esto podrá incluir la modificación de las dimensiones de las obras civiles indicadas en el anteproyecto, con las salvedades expresadas en **3.3.1**.

Se realizará el proyecto completo de la instalación eléctrica de potencia y de control y comando en función de las características de los equipos a suministrar de acuerdo a las especificaciones técnicas del capítulo correspondiente de este anexo.

El proyecto ejecutivo incluirá un estudio acústico realizado por profesionales especializados en el tema, que analice los efectos en el entorno de los ruidos generados en la planta. Se considerará especialmente la generación de ruidos producidos por los soplantes y aerogeneradores, y se contemplarán también los de los otros equipos electromecánicos, camiones portacontenedores, de barométricas, etc.

13.3.3 Estructuras

El Proyecto Ejecutivo incluirá el diseño de todas las estructuras de hormigón y metálicas requeridas para la ejecución de las obras. Sin que la enumeración sea exhaustiva, se incluye la estructura de todas las unidades de proceso, cámaras, registros, anclajes, locales, depósitos, etc.

En caso que en el proyecto básico se haya realizado un pre-diseño de algunas estructuras, éste será tomado como ilustrativo y el contratista deberá realizar su propio diseño.

Se presentarán los planos completos, generales y de detalle, la memoria de cálculo y las especificaciones técnicas para ejecución. Se tendrán en cuenta las indicaciones del capítulo correspondiente de estas especificaciones técnicas, que se adaptarán en lo que sea necesario de acuerdo al proyecto realizado. La memoria de cálculo deberá incluir las referencias a normas y/o publicaciones utilizadas, si fuera el caso.

13.3.3.1 Estructuras de hormigón armado

Se podrán utilizar las siguientes normas de cálculo:

- EHE Instrucción Española de Hormigón Estructural 1999.
- DIN 1045 Hormigón Armado.
- UNIT 1050:2005 Proyecto y ejecución de estructuras de hormigón en masa o armado.
- DIN 4227 Hormigón pretensado

Fisuración:

Para el análisis de la fisuración de las estructuras se aceptará la aplicación de lo recomendado por la última actualización de la Instrucción Española de Hormigón Estructural (EHE), tomando 0.20 milímetros como máxima abertura admisible de fisuración. De utilizarse estrictamente los criterios establecidos en otras normas, el dimensionado correspondiente no podrá ser menos exigente que el resultante de la aplicación del criterio arriba indicado

Los cálculos estáticos, dimensionado y verificaciones (control de deflexiones, etc.) se realizarán dentro de la misma Norma, salvo justificación adecuada del calculista.

Sin perjuicio de las exigencias establecidas por las Normas, el hormigón deberá cumplir condiciones de resistencia, estabilidad y servicio, siendo estos dos últimos aspectos relevantes para el caso de las estructuras de obras sanitarias.

- deberá verificarse expresamente la estabilidad de las estructuras frente a esfuerzos de Arquímedes por presencia de nivel freático alto. Se verificarán las estructuras vacías con presión externa (terreno y/o agua freática), y llenas sin presión externa.
- se controlarán las deflexiones en tiempo infinito
- en todos los casos el contratista garantizará la impermeabilidad y estabilidad de las estructuras.

- se indicará en los planos el espesor del recubrimiento de las armaduras
- al especificar la calidad de hormigón, se tendrá en cuenta que en este tipo de estructuras se busca un hormigón compacto e impermeable, que se obtiene generalmente a través de una relación agua/cemento baja, alto contenido de cemento y de finos y una colocación en obra cuidadosa que incluye vibrado y puede incluir algún aditivo
- para las estructuras que contienen líquidos residuales los elementos estructurales tendrán un espesor mínimo de 15 cm
- se deberán proyectar las juntas de dilatación que resulten necesarias, con un máximo de 30 metros de separación entre las mismas
- en el diseño de las armaduras se preferirán diámetros menores con separaciones menores

13.3.3.2 Estructuras metálicas

Se podrán utilizar las siguientes normas de cálculo:

- DIN 1050 Acero en la Construcción de edificios. Cálculo y disposición constructiva.
- DIN 4114 Bases de cálculo para los casos de estabilidad en las estructuras de acero (pandeo, pandeo lateral, abolladura).
- DIN 4100 Estructuras de acero de edificios soldados, cálculo y disposición constructiva.
- Otras normas aplicables y reconocidas internacionalmente.

Cuando sea de aplicación se podrá autorizar el uso de los criterios técnicos del Instituto de Estructuras de la Facultad de Ingeniería (“Norma para proyectos de estructuras de acero para edificios IE3-53”)

Se presentarán planos de detalle de compuertas, rejas, rejillas, tapas de cámaras, pasarelas, escaleras, elementos de anclaje y soporte, canalizaciones auxiliares, etc. incluyendo detalles de sujeción, materiales, dimensiones, terminaciones, y todo cuanto se requiera para su ejecución y montaje.

13.3.3.3 Cateos a efectuar

Se realizarán los cateos necesarios que justifiquen la solución de fundación adoptada, con un mínimo de diez cateos en el predio donde se emplaza la planta depuradora.

Se realizarán cateos separados entre sí cada 25m como máximo en las traza del emisario y de la tubería de impulsión de crudo desde la planta actual.

13.3.4 Tuberías

En el anteproyecto se han definido los materiales, diámetros y demás características de las tuberías a instalar, tanto a presión como de gravedad.

13.3.4.1 Tuberías externas

Todas las tuberías y colectores externos a la planta y al pozo de bombeo se han diseñado a nivel avanzado, correspondiendo al contratista la revisión del proyecto elaborado por la Administración y la ejecución de planos de detalle.

13.3.4.2 Tuberías internas

En los planos de anteproyecto se indican las características de estas tuberías y sus trazados.

En la elaboración del proyecto ejecutivo se deberán realizar los ajustes correspondientes de los diámetros, y eventualmente de materiales, aparatos y accesorios, de acuerdo a las características del equipamiento electromecánico a instalar (succión e impulsión de bombas, conexiones de válvulas y elementos de control, etc.).

Se verificará la existencia de posibles interferencias entre las tuberías y las canalizaciones eléctricas de potencia, control y comando y se recogerán en el proyecto ejecutivo los cambios necesarios para evitarlas.

El diseño de instalaciones de agua fría y caliente se realizará contemplando los distintos consumos, y atendiendo a las respectivas normas brasileñas (ABNT NBR 5626 y 7198).

13.3.4.3 Accesorios

En el proyecto ejecutivo se incluirán todos los planos de detalles de elementos no definidos en el proyecto básico. Se presentarán planos de detalle de compuertas, rejas, rejillas, tapas de cámaras, barandas, pasarelas, escaleras, elementos de anclaje y soporte, canalizaciones auxiliares, etc. incluyendo detalles de sujeción, materiales, dimensiones, terminaciones, y todo cuanto se requiera para su ejecución y montaje.

13.3.5 Arquitectura de locales

El proyecto básico de arquitectura de locales realizado por la Administración deberá complementarse con los detalles que se requieran de acuerdo al capítulo respectivo de estas especificaciones.

13.4 FIRMA TÉCNICA DE LOS PROYECTOS

Los técnicos actuantes deberán firmar las partes del proyecto en que participen.

Se requerirán las firmas técnicas habilitadas de acuerdo a la legislación vigente para los distintos componentes del proyecto.

Todos los documentos deberán estar avalados por el Representante Técnico del Contratista.

13.5 METODOLOGÍA DE PLANIFICACIÓN, ELABORACIÓN Y APROBACIÓN DEL PROYECTO EJECUTIVO

Dentro de los 10 días previstos para presentación del programa de trabajo se realizarán reuniones de trabajo entre los técnicos designados por el contratista, que tendrán a cargo la realización del proyecto ejecutivo, y los técnicos de la Administración que han desarrollado el

proyecto básico y que estarán a cargo del control de esas tareas, para definir la metodología a emplear para la realización de los trabajos y su aprobación por parte de la Administración, a fin de poder cumplir con los plazos parciales fijados en este pliego.

Una vez aprobado el proyecto ejecutivo de la totalidad de los componentes de la obra, la Administración notificará de ello al Contratista, quien estará en condiciones de iniciar las obras. No podrá iniciarse ninguna obra que no cuente con esta aprobación previa.

Las eventuales demoras que se produzcan en el inicio de algunas de las obras debido a la no aprobación del Proyecto no podrán ser invocadas como causales para solicitar ampliaciones en los plazos.

Serán de exclusivo cargo del contratista todos los costos que pudieran producirse a raíz de los ajustes de proyecto que se deban efectuar para lograr la aprobación del mismo, inclusive la demolición de obras realizadas, si eso fuera necesario, con las salvedades establecidas en **13.2**.

Sin perjuicio de la aprobación del proyecto ejecutivo por parte de la Administración, la Dirección de la Obra podrá en cualquier momento previo a la recepción definitiva, requerir el cumplimiento de cualquiera de las exigencias técnicas establecidas en los documentos que sirven como base a este llamado a licitación, aunque las mismas no se encontraran expresadas en el proyecto ejecutivo elaborado y en un principio aprobado. A esos efectos el Contratista elaborará planos y/o memorias requeridos y ejecutará los trabajos que a criterio de la Administración resulten necesarios, bajo el contralor de los proyectistas de OSE. Estas tareas serán de exclusivo cargo del Contratista, al que eventualmente se le podrá suspender la realización de esa parte de la obra hasta que se aprueben los planos y memorias respectivas, sin que ello se pueda aducir como causal para un eventual pedido de ampliación de plazo.

13.6 ENTREGA DEL PROYECTO EJECUTIVO

El Contratista entregará a la Administración para su análisis y aprobación toda la documentación requerida impresa en papel y en formato digital (Autocad, Microsoft Office, etc., de conformidad con lo que indiquen los proyectistas de OSE).

Una vez aprobado el proyecto por la Administración, se entregarán tres ejemplares de la versión final en papel, un ejemplar de los planos en calco y respaldo digital. Esta entrega es requisito previo para el pago de la primera cuota por concepto de Proyecto Ejecutivo.

13.7 PROPIEDAD INTELECTUAL DEL PROYECTO

Una vez efectuado el primer pago por el proyecto ejecutivo, la propiedad intelectual del proyecto pasará a ser exclusiva de la Administración.

13.8 PLANOS Y MEMORIA CONFORME A OBRAS

A partir de los noventa días antes de finalizado el período de operación y mantenimiento, el Contratista entregará tres ejemplares en papel, un ejemplar de los planos en calco y respaldo digital de los planos conforme a obra de todas las instalaciones ejecutadas y la respectiva memoria descriptiva y memoria de cálculo, recogiendo todas las modificaciones y variantes que se hubieran generado en el proyecto ejecutivo durante la ejecución de las obras y el

período de operación. Dichos planos deberán contar con la aprobación de la Dirección de Obra. Hasta tanto no se alcance la misma, el Contratista deberá continuar con las tareas de operación y mantenimiento a su exclusivo costo.

14. CONDICIONES GENERALES E IMPLANTACIÓN

14.1 PREPARACIÓN DEL TERRENO

El Contratista está obligado a demoler o retirar toda construcción, alambrado y todo otro obstáculo que hubiere en el terreno donde se construya alguna parte de la Obra, cuando estos interfieren en el trabajo a contratar y teniendo el aval escrito de la Dirección de Obra. Esta exigencia comprende a los árboles y sus raíces, cuando su presencia al sólo criterio de la Administración, perturbe la correcta ejecución del trabajo o pueda afectar a la obra en el futuro; las demás plantaciones existentes deberán ser respetadas, y el Contratista será responsabilizado por los perjuicios que su persona pudiera ocasionar en tal sentido.

Las tareas de demolición y retiro de árboles se harán respetando las instrucciones que imparta el Director de Obra.

Se evitará afectar las especies vegetales pre-existentes y se cumplirá con lo previsto a esos efectos en el proyecto ejecutivo.

14.2 REPLANTEO DE LA OBRA

14.2.1 Líneas y puntos de referencia plani - altimétricos

El Contratista deberá replantear los diversos elementos que integran la Obra respetando los correspondientes planos de proyecto.

14.2.2 Ejecución del replanteo

Para el replanteo de los distintos elementos que constituyen la Obra, el Contratista deberá contar en el lugar de los trabajos con material topográfico en cantidades y calidad adecuada (jalones, cintas, escuadras de reflexión, nivel óptico, etc.). Estos instrumentos deberán hallarse en todo momento en perfectas condiciones, para que el Director de Obra pueda efectuar las verificaciones que estime conveniente.

Cuando la realización de los trabajos hiciera necesario remover un mojón o elemento de referencia destinado al replanteo de la obra, el Contratista deberá solicitar previamente la conformidad del Director de la Obra, y reemplazar dicho elemento por otro con las características antes señaladas.

14.3 SEÑALIZACIÓN

Señalización fija: El contratista deberá colocar en lugares a convenir con la Contraparte de OSE dos cartelones de acuerdo a los planos generales de OSE número 43.254-1 y -2.

14.4 LOCALES DE OBRA

Antes de vencido el plazo para la iniciación de las obras y hasta su finalización efectiva, el Contratista deberá disponer en lugar a convenir con la Dirección de Obra, una casilla de obra para depósito de materiales, una oficina para la Empresa y una oficina para la Dirección de la Obra.

En caso de incumplimiento se aplicará una multa de 1 U.R. por día hábil de atraso. Este rubro global se pagará mensualmente en montos iguales, equivalentes al total del rubro dividido el plazo de obra.

14.4.1 Local para la Dirección de Obra

La oficina de la Dirección de Obra tendrá una superficie no inferior a 22 m² e integrará en una planta, dos ambientes independientes, área de cocina; y un servicio higiénico de 1.50m x 1.35m. Deberá estar debidamente ventilada e iluminada y con acondicionamiento térmico en todos los ambientes (aire acondicionado mínimo 9000 BTU por ambiente), lumínico y eléctrico (al menos 6 toma-corrientes por ambiente, 3 de ellos para conectar computadoras e impresora) y 1 tomacorriente en baño.

Las paredes y los techos deberán contar con el aislamiento térmico y acústico necesario, los pisos serán con terminación de baldosa o similar. El baño contará con inodoro, lavamanos y duchero con agua caliente. Tendrá instalación de agua caliente en baño y cocina.

El local estará equipado con dos escritorios, cuatro sillas de oficina, dos armarios con llave, una mesa para planos, una planera, microondas, heladera, 2 lámparas portátiles, 2 computadoras e impresora multifunción color con scanner de formato A3 de última generación con su mesa respectiva, conexión a Internet tarifa plana por línea fija independiente de la Empresa Contratista, con router con conexión WiFi y teléfono fijo o celular. Las computadoras deberán tener instalado procesador de texto y planilla electrónica y ser capaces de ejecutar las últimas versiones de programas CAD; el Sistema Operativo deberá ser acorde a lo anterior.

Todos los suministros serán nuevos, sin uso y deberán contar con la aprobación previa del Director de Obra.

La oficina de la Dirección de Obra será totalmente independiente de los locales que el Contratista destine a sus propias oficinas.

Todos los gastos de consumo de luz, teléfono, Internet, agua, mantenimiento e insumos necesarios para las computadoras e impresora, artículos de oficina, baño y cocina desde el comienzo de los trabajos hasta la recepción provisoria de las obras, así como el servicio de limpieza diario correrán por cuenta del Contratista. En aquellos meses en los que se incumpla lo establecido en este párrafo, este rubro no se certificará y no serán pago más adelante los meses perdidos.

Todas las instalaciones y equipamientos del local destinado a la Dirección de la Obra, incluyendo el equipamiento informático y de telecomunicaciones, deberán ser retirados por el Contratista a su costo, y no quedarán en poder de la Administración sino en poder del Contratista.

La seguridad y vigilancia de las instalaciones serán de responsabilidad de la Empresa Contratista desde el comienzo de los trabajos hasta la recepción provisoria de las obras.

14.4.2 Depósito de materiales

El Contratista deberá construir un depósito de dimensiones adecuadas a juicio de la Dirección de Obra, perfectamente seco e impermeable, para el almacenaje de aquellos materiales que requieran ser protegidos de los agentes atmosféricos y en particular para el almacenamiento de tuberías, piezas especiales y aparatos de acuerdo a las recomendaciones dadas por los fabricantes de estos materiales.

14.5 MANTENIMIENTO Y RETIRO DE LAS CONSTRUCCIONES PROVISORIAS

Las construcciones provisorias deberán contar con la aprobación previa de la Dirección de Obra. Mientras duren los trabajos de la Obra, el Contratista tiene la obligación de mantener dichas construcciones en perfectas condiciones de uso. Una vez finalizada la obra, el Contratista deberá retirar el mobiliario de las Oficinas de la Dirección de Obra y procederá a demoler las construcciones indicadas, retirando los materiales y dejando el terreno nivelado, libre de escombros y cegando los pozos que hubiere construido. Tanto el mobiliario como los materiales de las construcciones provisorias quedarán de su propiedad, exceptuando el mobiliario y equipamiento de la oficina de Dirección de Obras de O.S.E, que se suministrará a la Administración.

15. OBRAS CIVILES

15.1 GENERALIDADES

Las presentes especificaciones técnicas serán de aplicación en la ejecución de las obras civiles correspondientes a este contrato. Cualquier apartamiento a las mismas deberá ser adecuadamente fundamentado y autorizado en forma previa, por el Director de Obra de OSE.

Para el caso en que durante la ejecución de algún trabajo, se comprobara la ocurrencia de algún hecho o circunstancia no prevista en las presentes especificaciones, será de aplicación el Pliego de Condiciones de la Dirección Nacional de Vialidad del Ministerio de Transportes y Obras Públicas para la Construcción de Puentes y Carreteras, según la última edición que esté en vigencia.

No se aceptarán hormigones cuyas probetas ensayadas, no cumplan con las especificaciones del presente capítulo. En tal caso, el Contratista deberá demoler el hormigón correspondiente a la canchada ensayada, y volver a construirlo. Los costos resultantes serán absorbidos integralmente por el Contratista.

15.2 MOVIMIENTO DE SUELOS

15.2.1 Definición de tareas

El contratista deberá efectuar todos los trabajos de movimiento de suelos que sean necesarios para la completa ejecución de la obra. Dichos trabajos comprenderán las excavaciones

requeridas, tanto en el propio sitio de la obra, como en las áreas de préstamo que se utilicen para las sustituciones de los materiales de fundación, así como los trabajos de terraplenado o relleno establecidos en los planos del proyecto.

Sin que tenga carácter limitativo, los trabajos comprenderán:

- limpieza de todas las áreas a ser excavadas o rellenadas;
- control de las infiltraciones que se produzcan por aguas de cualquier naturaleza;
- protección de las áreas expuestas;
- excavación, carga, transporte y descarga de los materiales en los sitios de utilización o desecho; y
- distribución, control y compactación de los materiales.

El contratista deberá ejecutar todos los trabajos, de forma tal que el producto final que se obtenga sea adecuado a los requerimientos estructurales que impone el proyecto. Para ello, el contratista deberá mantener informada a la Dirección de Obra sobre los programas de ejecución de sus trabajos, preparar los materiales de fundación, realizar los ensayos de control que se especifican, así como adoptar las precauciones necesarias para lograr un manejo adecuado de todos los materiales de la obra.

15.2.2 Plan de actividades del movimiento de suelos

Antes del comienzo de los trabajos, el contratista deberá presentar un plan de actividades del movimiento de suelos detallando un cronograma y la metodología constructiva. El cumplimiento de este plan será exigido durante el desarrollo de los trabajos.

15.2.3 Excavaciones

En lo que sigue, se establecen las especificaciones técnicas a seguir, en la ejecución de los trabajos de excavación con destino a las estructuras definitivas.

15.2.3.1 Trabajos preparatorios

Antes de iniciar cualquier actividad, el contratista deberá, en presencia del Director de Obra, realizar un levantamiento topográfico del terreno de asentamiento de las estructuras.

El contratista deberá ejecutar las excavaciones según las dimensiones definidas en los planos del proyecto, utilizando métodos y equipos adecuados a los requerimientos técnicos. Antes de realizar las obras de suelos se deberá retirar la cubierta vegetal existente de la faja de terreno afectada por la obra. Este material podrá usarse posteriormente como revestimiento de suelo pasto. Si fuere necesario su transporte fuera de la obra el mismo se realizará a costo del Contratista hasta un depósito que deberá proveer.

15.2.3.2 Tipos de materiales

A los efectos del pago, en caso de aparición de roca, se ha previsto un rubro denominado "sobrepeso por excavación en roca". Su pago se realizará solamente en aquellos casos en que la extracción del material implique el uso de explosivos o el empleo de martillo neumático.

Para los restantes suelos, no se hace distinción entre las diferentes tipologías, toscas, tierra, arena, etc., ni a su condición, secos, húmedos, bajo agua, semiduros, blandos, sueltos o compactados. Tampoco se distingue, si la excavación se hace en terreno confinado, si se emplean herramientas manuales o equipos especializados, o si el material tiene granulometrías finas o gruesas, continuas o discontinuas.

15.2.4 Rellenos y terraplenes

15.2.4.1 Trabajos preparatorios

Antes de iniciar cualquier trabajo de terraplenado o relleno, deberán estar culminadas todas las tareas previas, a saber: levantamientos topográficos necesarios, limpieza del terreno y dispositivos adecuados para impedir que las aguas pluviales de terrenos a cotas superiores, accedan a la zona de los trabajos. Cumplidas estas condiciones, el lugar será inspeccionado por el Director de Obra, a efectos de determinar que el suelo de fundación sea apto para soportar las cargas a que lo someterá la estructura a construir. El material deberá presentar un aspecto homogéneo, sin materia orgánica, con un grado de humedad cercana a la humedad óptima del suelo. Las eventuales fuentes de agua deberán ser drenadas y por lo tanto dirigidas hacia afuera del macizo, de forma de no comprometer su estabilidad futura.

El material de la fundación será retirado si presentara un poder soporte inadecuado, por contaminación, exceso de humedad, u otra causa. La excavación de los materiales a ser sustituidos, deberá realizarse en las mismas condiciones que en el resto de las estructuras, pero cuidando limitarse a las áreas estrictamente necesarias.

La subrasante deberá ser compactada adecuadamente hasta que la aplicación de pasadas adicionales del equipo correspondiente no resulte en un aumento de compactación.

15.2.4.2 Fundación de los terraplenes

Definida la superficie de fundación, la misma deberá compactarse adecuadamente hasta que la aplicación de pasadas adicionales del equipo de compactación correspondiente a utilizar en los terraplenes, no resulte en un aumento de la compactación.

Posteriormente, el contratista deberá prever el escarificado de la misma, a los efectos de asegurar una perfecta trabazón entre el material de la fundación y el de la primera capa del terraplén.

Para el caso de zonas donde la napa freática sea alta, la misma podrá bajarse mediante el empleo de zanjas drenantes o pozos de bombeo o por otro medio a proponer por el contratista a la Dirección de la Obra, que permita trabajar en seco y apreciar directamente la aptitud del material de fundación del terraplén.

15.2.4.3 Tipos de materiales

Los materiales a ser utilizados en los terraplenes deberán ser propuestos por el Contratista y aprobados por la Dirección de Obra. Podrán ser obtenidos de las propias excavaciones de las obras. En caso de falta de material, serán complementados con materiales provenientes de las áreas de préstamos o canteras, siempre que los mismos sean aptos a criterio del Director de Obra.

La información geológica que se brinda tiene carácter informativo exclusivamente, no adquiriendo OSE, ninguna responsabilidad en el caso de que durante la ejecución de los trabajos se comprobaran apartamientos entre lo expresado en dicho informe y la realidad.

Asimismo se señala que es importante que el oferente, en el momento de preparar su propuesta, recabe toda la información geológica y geotécnica necesaria que le permita ejecutar la obra sin mayores dificultades.

Los suelos de subrasante deben tener un CBR>5% al 100% del PUSM con una expansión menor al 3%. El ensayo se realizará con una sobrecarga de 13.500 gramos. En los desmontes donde los suelos de subrasante no cumplan con estas condiciones, se sustituirá el suelo existente en una profundidad de 0,20 m por otro adecuado.

En el caso de utilizar materiales de préstamo el contratista deberá proveer un yacimiento que cuente con la aprobación de la Dirección de Obra. Todos los costos por esta tarea, arranque, carga, transporte, etc., se consideran incluidos en el precio ofertado y no será objeto de pago por separado alguno.

15.2.4.4 Equipos a ser utilizados

El contratista empleará los equipos adecuados a los trabajos que pretende realizar. En particular, deberán tener los rendimientos exigidos por el programa de trabajo de la obra; en caso contrario, el Director de Obra podrá exigir su sustitución por equipos de mayor rendimiento.

Para los trabajos de compactación de los macizos, se recomienda utilizar en terrenos arcillosos equipos pata de cabra o similar, mientras que para suelos granulares se emplearán rodillos lisos vibratorios y compactadores neumáticos. En lugares donde no puedan entrar equipos viales el contratista utilizará placas vibratorias. En cualquier caso el Director de Obra verificará el correcto funcionamiento de los equipos y los resultados que se obtienen con los mismos, por inspección directa de la totalidad de la capa compactada.

15.2.4.5 Construcción de los terraplenes

Todos los trabajos de terraplenado, se realizarán por capas de espesores adecuados a los materiales que se están colocando, así como a los equipos de que dispone el contratista para ello, no debiendo ser mayores a 30 cm de espesor de material suelto. No se comenzará la colocación de una capa hasta que el Director de Obra haya aprobado la anterior.

Se adoptarán precauciones para evitar que las aguas de lluvia, perjudiquen los trabajos ya realizados, mediante el empleo de pendientes en las capas que se ejecutan, zanjas de desvío del agua, etc.

15.2.5 Control de calidad

El control de calidad se hará a través del seguimiento permanente e inspección visual de las diversas operaciones de lanzamiento, esparcimiento y compactación, lo que será acompañado por los ensayos directos de muestras obtenidas en el terreno, CBR, Proctor, densidad en sitio y clasificación de suelos.

Queda a criterio exclusivo del Director de Obra el método de muestreo y frecuencia de los ensayos a ser realizados, debiendo el contratista proveer el equipamiento de laboratorio necesario durante la ejecución de los trabajos.

En caso que no sean aplicables los ensayos de densidad en sitio, debido a la presencia de materiales de granulometrías gruesas, la densidad de compactación se controlará por medio del conteo del número de pasadas de los equipos de compactación. El número se establecerá en obra con la conformidad de la Dirección de Obra, de manera de obtener una compactación adecuada del pedraplén.

Los suelos deberán compactarse hasta alcanzar una densidad en sitio que supere el 98% de la densidad máxima seca del ensayo Proctor Estándar AASHTO T99.

15.2.6 Protección de taludes y paisajismo

Los taludes deberán ser adecuadamente protegidos contra las erosiones de la lluvia y de las eventuales corrientes de agua que los puedan alcanzar. Para ello deberán ser perfectamente perfilados y protegidos, con suelo pasto debidamente apisonado.

Al terminar los trabajos de movimiento de suelos, el contratista deberá reacondicionar la zona, minimizando las posibles afectaciones del paisaje.

15.2.6.1 Cunetas y canales revestidos con suelo pasto

Las cunetas y canales deben respetar las secciones transversales establecidas en los planos. El mantenimiento de los mismos debe ser particularmente cuidado durante el período de conservación de las obras, particularmente motivado por los mayores arrastres que se puedan producir en la zona de terraplenes hasta el asentamiento final de los taludes de suelo pasto.

15.3 HORMIGÓN

15.3.1 Generalidades

Se presentan a continuación especificaciones generales para las estructuras de hormigón armado.

El no cumplimiento de alguna de las siguientes especificaciones deberá estar plenamente justificado en las correspondientes memorias de cálculo estructural a ser presentadas por el contratista y aprobadas por la Dirección de Obras.

El hormigón a emplearse en todas las obras comprendidas en el presente contrato, será una mezcla homogénea de cemento Portland, áridos y agua. Cuando las circunstancias así lo aconsejen, se podrán emplear aditivos, los que deberán ser cuidadosamente controlados.

Todos los trabajos correspondientes a las estructuras de hormigón armado, a menos que específicamente se establezca lo contrario, serán realizados de conformidad con lo que establecen las últimas ediciones vigentes de las normas:

- EHE Instrucción de Hormigón Estructural 2008.
- Pliego de Condiciones Generales para la Construcción de Obras Públicas de la División Arquitectura del Ministerio de Transporte y Obras Públicas.
- DIN 1045 Hormigón Armado.
- UNIT 1050:2005 Proyecto y ejecución de estructuras de hormigón en masa o armado.
- DIN 4227 Hormigón pretensado

Cada tipo de hormigón tendrá composición y calidad uniformes. Las proporciones de sus materiales serán las requeridas para obtener una adecuada colocación y compactación en estado fresco, envolver adecuadamente las armaduras asegurando su protección, obtener las resistencias mecánicas al desgaste y demás características establecidas por el proyecto, así como ser capaz de resistir las condiciones agresivas del medio ambiente y del propio servicio a que va a estar sometido.

El transporte, colocación, compactación y curado, se realizarán de forma tal, que una vez retirados los encofrados se obtengan estructuras compactas, de aspecto uniforme, resistentes, etc., en un todo de acuerdo con los requerimientos estructurales.

15.3.2 Materiales Componentes

Todos los materiales destinados a la construcción de esta obra serán de primera calidad, dentro de su especie y procedencia, y tendrán las características que se detallan en esta Memoria, debiendo contar con la aprobación de la Dirección de la Obra.

En general y en lo que sea aplicable regirán para los materiales las normas UNIT.

Antes de emplear cualquier material deberá ser sometido a la aprobación del Director de Obra.

15.3.2.1 Arena

La arena a emplear en la preparación de los morteros y hormigones será silícea, de granos duros y resistentes al desgaste y de tamaño adecuado a su uso. Las arenas se usarán perfectamente lavadas, exentas de materiales orgánicos y sin vestigios de salinidad.

15.3.2.2 Piedra

La piedra deberá ser de la mejor calidad, fuerte, dura, de textura compacta, exenta de adherencias, nódulos, venas y grietas. En general, el porcentaje de desgaste determinado por la máquina Deval, no deberá ser menor del tres y medio (3 1/2).

Las piedras destinadas a hormigón ciclópeo reunirán las condiciones indicadas anteriormente, ofreciendo amplias caras de asiento y serán de tamaño tal que puedan ser manejadas por un hombre solo.

15.3.2.3 Árido grueso

El árido grueso será constituido por piedra partida proveniente de rocas duras y compactas sin trozos alargados ni planos; deberá estar perfectamente limpio, exento de polvo, limo o materiales orgánicos.

El tamaño máximo del árido grueso, se establecerá en función de la separación entre barras de la armadura y de las dimensiones de las piezas a ser hormigonadas. Para ello en ningún caso podrá superar la menor de las dos condiciones siguientes:

- 1/5 de la menor dimensión de la pieza a hormigonar; y
- 3/4 de la mínima separación horizontal entre barras de armadura.

En el hormigón sin armar y cuando se emplee en espesores de más de 20 cm, podrá utilizarse árido grueso de dimensiones no mayores de 5 cm.

15.3.2.4 Hierro redondo

Será acerado y presentará las características definidas por el proyectista de estructuras en el proyecto ejecutivo realizado por el contratista, las mismas deberán estar claramente especificadas en los planos.

15.3.2.5 Agua

El agua a emplearse deberá ser limpia, exenta de aceite, álcalis y sustancias vegetales u orgánicas. Podrá utilizarse el agua proveniente de la perforación ubicada en el predio de la Planta de Depuración en caso que los análisis físico-químicos resulten aptos.

En el caso de solicitarse el uso de agua corriente, la Jefatura Técnica Departamental determinara el punto de toma, correspondiendo al contratista el traslado a obra.

15.3.2.6 Cemento

El cemento Portland será de primera calidad y su recepción y uso estará sometido a las condiciones y ensayos establecidos en las normas números 20, 21 y 22 vigentes a la fecha del Instituto Uruguayo de Normas Técnicas (UNIT).

El cemento deberá ser depositado en almacenes secos, cerrados y cubiertos y en condiciones tales que esté protegido de la humedad de la atmósfera y del suelo.

También se permitirá el uso de cemento Portland a granel, en cuyo caso el material será almacenado en depósitos especiales, a prueba de humedad, materias extrañas y otros que pueden alterar la calidad del cemento los cuales se vaciarán y limpiarán perfectamente en períodos no mayores a 90 días.

No se permitirá el empleo de cemento Portland que tenga un período de almacenamiento superior a los noventa días.

15.3.2.7 Aditivos

En el proyecto ejecutivo a presentar por el Contratista se podrá prever el uso de aditivos para el hormigón, especificando claramente las normas a cumplir por estos. Si se aprueba su uso con una marca determinada, se asegurará que ese uso se refleje en los proyectos de mezcla previo a su uso en obra. No se usarán mezclas que liberen cloruro de calcio o ion cloro o nitrato.

Compatibilidad: cuando haya necesidad de más de un aditivo, los mismos deberán ser compatibles física y químicamente, lo que será certificado por el fabricante de aditivos. Por esta razón es recomendable el uso de productos de un único fabricante.

15.3.2.8 Materiales para curado

Según especificación del proyectista, podrá utilizarse papel impermeable, película de polietileno u hoja blanca de polietileno de arpillera que no manche.

15.3.2.9 Hidrófugos

Serán especificados por el proyectista, debiéndose emplear según las especificaciones de fábrica.

15.3.3 Trabajo del encofrado

15.3.3.1 Generalidades

Los encofrados a ser utilizados en la obra serán de madera, metálicos, o de cualquier otro material suficientemente rígido que reúna similares condiciones de eficacia. Deberán tener resistencia, estabilidad y rigidez, debiendo ser proyectados de forma que no sufran hundimientos, deformaciones o desplazamientos, que resulten perjudiciales para la futura estructura, ni para la ejecución de la obra.

Se deberán diseñar los moldes de forma que permitan depositar el hormigón lo más directamente posible en su posición final y realizar la inspección, comprobación y limpieza de los encofrados y armaduras, sin demora. Se dispondrán aberturas temporarias en los encofrados cuando ellas se requieran para estos propósitos y dichas aberturas o puertas de inspección serán cuidadosamente ajustadas y trabadas para que se respete estrictamente la geometría indicada en los planos.

Los agujeros que resulten en el hormigón al sacar parte de los tensores y ataduras, serán rellenados cuidadosamente con mortero de cemento con aditivo expansor y prolijamente terminados.

Los encastres para buñas y todo otro elemento que debe quedar empotrado permanentemente en el hormigón, será ubicado con precisión y asegurado firmemente en su lugar.

El número y ubicación de ataduras, tensores y bulones deberá ser el adecuado para asegurar que los encofrados ajusten firmemente contra el hormigón colocado y permanezcan así durante las operaciones de hormigonado subsiguiente.

Se deberá limpiar todas las superficies de los moldes en forma cuidadosa antes de su armado, y lubricarlas con desmoldante que no manche. Todo desmoldante en exceso será quitado de los moldes antes de la colocación del hormigón, debiendo evitarse que las armaduras de acero y los elementos empotrados se ensucien con el mismo.

Inmediatamente antes del hormigonado, se inspeccionarán todos los moldes para asegurarse que están adecuadamente ubicados, firmemente asegurados, limpios, estancos, con superficies apropiadamente tratadas y libres de desmoldante sobrante y de otros materiales, extraños. No se colocará hormigón hasta que el encofrado y la armadura hayan sido inspeccionados por la Dirección de Obra.

15.3.3.2 Calidad del encofrado

Los moldes, apuntalamientos y andamiajes, serán adecuados para las sobrecargas y peso propio a soportar, incluyendo equipos, altura de caída del hormigón (menor a 1m), presión del hormigón y de los cimientos, esfuerzos, estabilidad lateral y otros factores de seguridad durante la construcción.

15.3.3.3 Materiales para encofrado

a) Recubrimiento de moldes

Podrán usarse materiales que no dejen elementos residuales en la superficie del hormigón y no afecten adversamente la unión del hormigón con la pintura, yeso, mortero y otros materiales a aplicar.

Recubrimientos que contengan aceites minerales, parafinas, ceras u otros ingredientes no secantes no están permitidos. En caso que la Dirección de Obra lo considere necesario se procederá al arenado de las superficies terminadas para limpieza de los materiales de recubrimiento de moldes.

b) Madera de encofrado

Será de buena calidad dentro de su especie y apta para la construcción de moldes, según lo requerido. Podrán usarse maderas compensadas de los espesores necesarios para evitar deformaciones. Se utilizará madera compensada de uso especial o moldes metálicos para hormigones a la vista y en contacto con agua residual.

c) Ataduras metálicas

Las ataduras no dejarán metal alguno a menos de 25mm de superficie de concreto luego de quitadas.

d) Moldes metálicos

Serán de buena condición, limpios, libres de abolladuras, encorvaduras, herrumbre y aceite y todo elemento extraño.

15.3.3.4 Apuntalamiento y andamiaje

Se distribuirán las cargas correctamente en el área base en que se levantará el apuntalamiento, sean losas de hormigón o suelo; si es en el suelo, se protegerá contra socavación o hundimiento. Se construirán moldes para producir todas las líneas y contraflechas según los requisitos. Se usarán gatos, cuñas o medios similares para producir contraflechas y para quitar cualquier hundimiento en el encofrado que pueda ocurrir antes de la colocación del hormigón.

15.3.3.5 Construcción de encofrados

Se construirá el encofrado con las formas, tamaños, líneas y dimensiones exactas requeridas para obtener una estructura perfectamente nivelada y aplomada, todo según los planos. Se hará lo necesario para dejar las aberturas, molduras, rehundidos, anclajes, pases y demás elementos requeridos. Los sistemas de soporte deberán respetar los recubrimientos mínimos establecidos para la estructura a ser hormigonada.

El encofrado será tal que se pueda quitar con facilidad, sin martilleo o palanqueo contra el hormigón. Se usarán tensores de metal para permitir un tensado preciso de los encofrados. Se construirán los encofrados de manera tal que no ocurran deflexiones, pérdidas o desplazamientos durante o después de echar el hormigón. Se cubrirá el encofrado con el material de recubrimiento especificado sólo previamente a la colocación de la armadura de refuerzo.

Antes del comienzo del hormigonado de la pieza, el Director de Obra inspeccionará el encofrado y verificará la estructura soporte del mismo, y que la terminación del encofrado es

compatible con la terminación establecida para la estructura, verificando además que se ha utilizado en forma cuidadosa un desmoldante que no ataca al hormigón.

15.3.3.6 Juntas del encofrado y agujeros de ataduras

Se sellarán las juntas del encofrado con materiales apropiados y, a no ser que los tensores llenen completamente los agujeros que atraviesan, se sellará alrededor de ellos con materiales adecuados, todo para impedir escape del mortero del hormigón.

15.3.3.7 Ventanas en el encofrado

Se dejarán ventanas donde se indique, o donde sean necesarias para la colocación y vibración del hormigón.

Las ventanas serán de un tamaño adecuado para tolvas y vibradores, espaciadas a lo máximo 2 m centro a centro. Las ventanas serán cerradas y selladas antes de colocar hormigón más arriba.

15.3.3.8 Limpieza

Se dejarán aberturas en los encofrados de paredes y columnas para limpieza e inspección. Antes del llenado se limpiarán todos los moldes y superficies para recibir el hormigón.

15.3.3.9 Reutilización

Se limpiará y reacondicionará el material de encofrado antes de reutilizarlo. La cantidad de re-usos de los encofrados dependerá del material de los mismos y será aprobado por la Dirección de Obra.

15.3.3.10 Cañería embebida y herrería anclada

Todos los instaladores que requieran aberturas para el pasaje de caños, conductos y otros elementos serán consultados y avisados para que coloquen los elementos que deben quedar embebidos en el hormigón. Las aberturas requeridas serán reforzadas como se indique.

Los conductos o caños serán ubicados de manera de no reducir la resistencia de la construcción. Los caños colocados dentro de una losa de hormigón no tendrán un diámetro exterior de más de $1/3$ del espesor de la losa ni serán colocados debajo de la armadura inferior o por encima de la armadura superior. Los caños pueden ser colocados en las paredes siempre que no tengan un diámetro exterior de más de $1/3$ del espesor de la pared, que no estén espaciados por menos de 3 diámetros centro a centro, y que no perjudiquen la resistencia de la estructura. Cuando cualquier trozo de un caño es instalado después de la colocación del hormigón, se hará una apertura en la posición precisa para dicha cañería. Las aperturas tendrán tamaño suficiente como para permitir una alineación final de las cañerías y accesorios sin deflexión de ninguna parte y para permitir espacio adecuado para el caño que pasa a través de la pared, asegurando que dichas aberturas queden a prueba de agua. Se dejarán elementos continuos para sostener el material de relleno en su lugar y para asegurar una unión hermética. Las aberturas serán selladas con material que no encoja, EMBECO o similar.

Cuando una cañería de cualquier material termina en una pared o atraviesa una pared se instalará, donde sea posible y antes de colar el hormigón, el accesorio o pieza especial requerida para esa instalación particular.

15.3.3.11 Juntas de dilatación

Las juntas de dilatación indicadas en los planos se ejecutarán con junta water-stop de P.V.C. ubicada a eje de hormigón. En la mitad exterior de la pieza se rellenará la junta con una plancha de espuma de poliuretano expandido. La mitad interior se rellenará con relleno preformado para fondo de juntas de espuma de polietileno en forma de burlete de sección circular, terminándose con una capa de espesor adecuado de masilla de un componente, diseñada como sellador para juntas a base de poliuretano de polimerización acelerada.

Previo a la colocación de la masilla se limpiarán y secarán perfectamente los bordes de las juntas a los efectos de lograr una buena adherencia.

15.3.3.12 Control durante la colocación del hormigón

Artefactos aprobados por la dirección de obra se instalarán en los encofrados apuntalados, y en otros lugares según sea necesario, para detectar movimientos y deflexiones del encofrado durante la colocación del hormigón. Las contraflechas requeridas de las planchas y vigas serán controladas y mantenidas correctamente al aplicar las cargas de hormigón en los moldes. Se asignarán obreros para controlar los moldes durante la colocación del hormigón y para sellar rápidamente todo escape de mortero.

15.3.3.13 Retiro de moldes o apuntalamientos

No se retirarán los moldes o apuntalamientos hasta que el hormigón haya alcanzado suficiente resistencia para soportar su propio peso, y todas las cargas de construcción o permanentes que se le impongan. En todos los casos se deberán tener en cuenta las condiciones climatológicas que puedan afectar al fraguado y primer endurecimiento del hormigón.

a) Retiro de moldes

El tiempo mínimo para el retiro de moldes después de la colocación de hormigón es:

Costados de vigas pero no apuntalamiento	3 días
Moldes de columnas y paredes	2 días
Moldes para planchas y vigas pero no apuntalamiento	14 días

b) Retiro de apuntalamiento y andamiaje

No se retirará el apuntalamiento y el andamiaje hasta los 21 días de colocado el hormigón o hasta que haya adquirido el 90% de la resistencia a la compresión a los 28 días, establecida y demostrada por cilindros de control.

c) Restricción

No se admitirán cargas de construcción, equipos o permanentes sobre columnas, planchas o vigas apuntaladas hasta que el hormigón haya adquirido la resistencia establecida a la compresión a los 28 días.

d) Tratamiento del hormigón al desencofrar

Los distintos elementos que constituyen los encofrados (costeros, fondos, etc.) como los apeos y cimbras, se retirarán sin producir sacudidas ni choques en la estructura. Cuando los elementos sean de cierta importancia se emplearán cuñas, cajas de arena, gatos u otros dispositivos análogos para lograr un descenso uniforme de los apoyos.

15.3.3.14 Estructuras temporarias

Comprenden todas las estructuras para apuntalamiento y arriostramiento de encofrados, puentes de servicio, escaleras, mallas de seguridad, operaciones de montaje, etc., que sean necesarios para la ejecución de la obra.

Serán proyectados para soportar con seguridad todas las cargas móviles y fijas aplicadas a los encofrados y estructuras de servicio durante todas las etapas de construcción, servicio y remoción.

Se hace especial énfasis en la seguridad que es necesario suministrar al personal de obra contra riesgo de accidentes. Esta seguridad, depende en alto grado del buen diseño y mantenimiento de las estructuras temporarias.

Se deberán cumplir todas las disposiciones vigentes respecto a seguridad y demás condiciones de trabajo.

15.3.4 Armadura

15.3.4.1 Generalidades

Las instalaciones para preparar la armadura, concordarán con los requisitos específicos del "Manual of Standard Practice" del Concrete Reinforcing Steel Institute (CRSI Manual), salvo que se indique otra cosa o según apruebe la dirección de obra.

15.3.4.2 Acero de armadura

Se empleará para cada estructura la armadura definida por el proyectista en los planos y memorias del proyecto ejecutivo que realizará el contratista.

15.3.4.3 Alambre para atar

Será de acero recocido, de diámetro mínimo 1,5mm.

15.3.5 Colocación del acero de refuerzo

15.3.5.1 Curvado y moldeado

Las barras se cortarán y doblarán de acuerdo con las dimensiones y formas indicadas en los planos. El doblado se realizará a velocidad limitada, en frío, mediante el empleo de pernos, mandriles u otros elementos que permitan obtener los radios de curvatura especificados, por métodos no dañinos para el material. Los aceros tratados en frío, no deberán ser sometidos a

ningún proceso que requiera el empleo de calor (no se calentarán las barras para doblarlas). Las barras con pliegues o curvas no indicadas serán rechazadas. Las barras una vez dobladas no podrán enderezarse sin haber eliminado previamente la parte afectada.

15.3.5.2 Soldaduras

No se permite soldar las barras de refuerzo salvo aprobación o indicación expresa en cada caso. No se permiten soldaduras para asegurar barras cruzadas. Las soldaduras en taller o en el sitio serán por procedimiento eléctrico de arco, hecha por operarios calificados, con experiencia y bien entrenados.

Todo trabajo de soldadura debe estar de acuerdo con AWS D12.1 "Recommended Practices for Welding, Reinforcing Steel, Metal Inserts and Connections in Reinforced Concrete Construction". Se recomienda utilizar electrodos con poco hidrógeno.

Las soldaduras tendrán, por lo menos, 125% de la resistencia de las barras conectadas.

15.3.5.3 Preparación

Se limpiarán las superficies a ser soldadas de todo material extraño y de escamas sueltas. Se limpiarán las soldaduras cada vez que se cambien los electrodos.

15.3.5.4 Características de las soldaduras

Cuando se cepillen con cepillos de alambre, las soldaduras terminadas mostrarán una sección uniforme, suavidad en el metal soldado, cantos en bisel sin cortes ni solapas, libres de porosidad y escorias y buena fusión con penetración al metal base. Se cortarán las soldaduras o partes de soldaduras que se encuentren defectuosas se reemplazarán con mano de obra adecuada; no es aceptable el uso de un soplete cortante para sacar soldaduras defectuosas.

15.3.5.5 Limpieza

Antes de colocar la armadura y otra vez, antes de colar el hormigón, se limpiará el refuerzo de escamas sueltas, aceite y otro material que pueda destruir o reducir la adherencia.

15.3.5.6 Fijación en el lugar

Las armaduras serán posicionadas rígidamente dentro de los encofrados, de forma que durante las operaciones de colado del hormigón, se tenga la seguridad de que las mismas no sufrirán ningún desplazamiento. Para sostener la armadura se emplearán soportes o espaciadores metálicos o de mortero o de material plástico y ataduras metálicas. Dichos elementos tendrán formas, espesores y resistencias adecuadas y se colocarán en cantidad suficiente para conseguir que las barras no sufran ningún tipo de desplazamiento, respetando los recubrimientos establecidos.

Se fijará con precisión la armadura y asegurará con ligaduras de alambre en todos los puntos donde se cruzan las barras. Se ligarán los estribos a las barras, tanto arriba como abajo. Se apartarán las ligaduras de alambres de los moldes; se ejercerá especial cuidado en las superficies que queden a la vista y sin pintar. Las barras de soporte serán hechas de acuerdo con el Manual CRSI, Capítulo 3, Specifications for Placing Bar Supports, utilizando silletas y soportes aprobados.

15.3.5.7 Empalmes

Los empalmes deberán ser autorizados por la Dirección de Obra.

Como norma general no se admitirá empalmes en las armaduras. Cuando esto no sea posible, los empalmes se ubicarán en aquellos lugares en que las barras tengan las menores sollicitaciones, atendiendo en cada caso a los detalles que suministrará la Dirección de Obra.

Los empalmes se harán por solape o por soldadura a tope. Los empalmes por soldadura a tope se harán preferentemente en las barras de diámetro grueso. Se utilizarán las técnicas especiales par soldar aceros de alta resistencia, empleando personal calificado.

15.3.5.8 Refuerzo adicional

Se colocarán barras de refuerzo adicionales en las aberturas, según esté indicado en planos y planillas del proyecto o sea necesario. Deberá respetarse tanto el tipo de acero especificado, como su ubicación según planos, como los diámetros especificados. Donde no se indican barras adicionales para esos lugares, se solicitarán instrucciones a la Dirección de Obra.

Las barras que constituyen la armadura principal se vincularán firmemente y en la forma más conveniente con los estribos, barras de repartición y demás armaduras.

La armadura superior de losas será adecuadamente asegurada contra las pisadas. Todos los cruces de barras deberán atarse o asegurarse en forma adecuada, admitiéndose en aquellos casos en que la distancia entre barras, sea menor de 30 cm que se aten en forma alternada.

Antes de proceder a la colocación del hormigón dentro de los encofrados, deberá verificarse cuidadosamente la sección, cantidad, forma y posición de las armaduras.

En las zonas de gran acumulación de armaduras, se cuidará especialmente la colocación y compactación de hormigón, debiendo asegurarse un llenado completo de los encofrados y espacios entre barras.

15.3.5.9 Operaciones de hormigonado

Durante la colocación del hormigón, se asignarán herreros de obra para inspeccionar las armaduras y mantener las barras en las posiciones correctas en cada punto de llenado.

15.3.5.10 Separaciones y recubrimientos

La separación libre entre dos barras paralelas colocadas en un mismo lecho o capa horizontal, será igual o mayor que el diámetro de la barra de mayor diámetro.

En ningún caso la separación libre entre barras colocadas en un mismo lecho horizontal o dispuestas sobre una misma vertical, será menor de 2 (dos) cm.

Las disposiciones anteriores no se aplicarán a los cruzamientos de armaduras principales de distintas vigas, ni en la zona de apoyos de éstas, ni a la separación entre barras principales y estribos.

Cuando las barras se coloquen en dos o más capas superpuestas los centros de las barras de las capas superiores se colocarán sobre la misma vertical que los correspondientes a la capa inferior. Los recubrimientos mínimos de las armaduras serán los indicados por las normas de cálculo correspondientes. Antes de comenzar con el hormigonado de la pieza, el Director de Obra la inspeccionará cuidadosamente comprobando el número de barras colocado, sus

diámetros, recubrimiento, fijación y limpieza. Sólo después que el Director de Obra tenga certeza de que las armaduras están en perfectas condiciones, autorizará el hormigonado de la estructura.

15.3.5.11 Morteros

Los componentes de las mezclas para los morteros se medirán en volúmenes, empleándose para ello recipientes de cubaje conocido que faciliten su contralor. Las mezclas se batirán a máquina hasta que resulten homogéneas y se verterán sobre una superficie plana y limpia.

Para el caso de elaboración por métodos manuales, se mezclarán los elementos inertes con el cemento en seco sobre una base impermeable removiéndose a pala 5 veces y luego se agregará gradualmente el agua. Los morteros en cuya composición entre cemento, deberán emplearse a medida que vayan preparándose, no pudiendo emplearse los sobrantes de la mañana para la tarde.

Los morteros de cal y arena no se prepararán sino para el trabajo del día.

La cantidad de agua a utilizarse en la preparación de los morteros, deberá ser la mínima para obtener una consistencia pastosa en la mezcla.

	Dosificaciones Morteros	Empleo De Morteros
Tipo A	5 partes de mezcla (5 partes arena gruesa -2 partes cal en pasta) 1 parte de cemento	Para elevación de muros
Tipo B	9 partes de mezcla (5 partes arena gruesa -2 partes cal en pasta) 1 parte de cemento	Primera capa de revoques interiores
Tipo C	4 partes de mezcla (4 partes arena gruesa -1 parte cal en pasta) 1 parte de cemento	Para colocación de mosaicos, revestimientos, escalones y todo trabajo similar
Tipo D	3 partes de mezcla (4 partes de arena fina -1 parte cal en pasta) 1 parte de cemento	Para colocación de azulejos y revestimientos en general

	Dosificaciones Morteros	Empleo De Morteros
Tipo E	<p>3 partes arena gruesa</p> <p>1 parte de cemento</p> <p>Con adición de hidrófugo en la proporción que corresponde a cada caso de acuerdo a las normas que indique el fabricante.</p> <p>No aplicarlo en más de 1 cm de espesor.</p>	<p>Para aislar del suelo a los muros.</p> <p>Con hidrófugo:</p> <p>Para la capa alisada a extender sobre el contrapiso azotea.</p> <p>Para la primera capa (azotada)de revoques exteriores.</p> <p>Sin hidrófugo:</p> <p>Para la primera capa (azotada de toda la superficie de hormigón a revocar)</p> <p>Para amurado de grampas.</p> <p>Para elevación de tabiques espejo.</p>
Tipo F	<p>4 partes de mezcla (3 partes arena terciada)(1 parte cal en pasta)</p> <p>1 parte de cemento</p>	<p>Para la segunda capa de revoques exteriores</p>
Tipo G	<p>20 partes de mezcla (3 partes arena terciada)(1 parte cal en pasta)</p> <p>1 parte de cemento</p>	<p>Para la segunda capa de revoques interiores y tercera capa de revoques exteriores no considerada fachada</p>
Tipo H	<p>3 partes de carbonato de calcio</p> <p>1 parte de cemento blanco</p> <p>Color según indicaciones</p>	<p>Para la tercera capa de revoques de fachada (revoques imitación o revoques balai)</p>
Tipo HB	<p>1 m3 de cascotes de dimensiones no mayor de 5 cm.</p> <p>450 L de arena gruesa</p> <p>150 L de cal en pasta</p> <p>150 kg de cemento</p>	<p>Para contrapisos en general.</p>

15.3.6 Hormigones

15.3.6.1 Clases de hormigón

Se empleará para cada estructura la clase de hormigón estructural definida por el proyectista en los planos y memorias del proyecto ejecutivo que realizará el contratista.

15.3.6.2 Resistencia estimada

Previamente, y de común acuerdo, se dividirá la obra en lotes de control. Cuando el lote supere 6 canchadas, se tomarán 6 canchadas al azar, en cada una se realizarán dos probetas y se considerará como valor de las amasadas el promedio de ambas probetas. Con los seis valores:

$$x_1 < x_2 < x_3 < x_4 < x_5 < x_6$$

$$f_{c,est} = x_1 + x_2 - x_3 \geq 0.89 * x_1$$

Cuando el lote sea inferior a 6 amasadas, se procederá igual obteniendo de 2 a 5 valores siendo:

$$f_{,est} = 0.75 * x_1 \text{ para } N = 2$$

$$= 0.80 * x_1 \text{ para } N = 3$$

$$= 0.84 * x_1 \text{ para } N = 4$$

$$= 0.87 * x_1 \text{ para } N = 5$$

15.3.6.3 Dosificación y ensayos preliminares

Antes de comenzar los trabajos de hormigonado de la obra, el contratista realizará los estudios de las dosificaciones de los hormigones a ser empleados en la obra. Para ello en el laboratorio de la obra, con los materiales que se propone emplear y de acuerdo con las condiciones de ejecución previstas, preparará distintas dosificaciones procurando atender los requisitos establecidos en los planos del proyecto referidos a la resistencia característica f_{ck} antes especificada.

Estos ensayos se harán con el objeto de establecer la dosificación que debe adoptarse con los materiales disponibles:

- La dosificación a emplear en los hormigones será establecida por el Contratista con suficiente anticipación y sometida a la aprobación de la Dirección de Obra.
- A los efectos de esta aprobación, el Contratista preparará en condiciones lo más semejante posible a las que regirán en obra, 20 ejemplares cilíndricos de 15x30 cm, para cada dosificación a ensayar.
- Estos ejemplares serán ensayados a la compresión a los 28 días según UNIT 101:1998.
- En caso de existir premura, los ensayos podrán efectuarse a los 7 días y se calculará:
- Resistencia a los 28 días = 1,40 x Resistencia a los 7 días.

15.3.6.4 Mezcla del hormigón

Una vez aprobada la dosificación del hormigón por el Director de Obra, se estará en condiciones de hormigonar las estructuras.

Para ello, los distintos materiales componentes del hormigón, se medirán por peso, no admitiéndose las dosificaciones por volumen.

El mezclado se realizará en forma mecánica, por medio de una hormigonera de capacidad adecuada a los requerimientos de la obra. El batido deberá prolongarse hasta que el hormigón presente un aspecto homogéneo, sin segregaciones. No se admitirá el sobrecargado de la misma, por encima del valor especificado por el fabricante de la misma. El tiempo de mezclado no podrá ser inferior a 90 segundos para la capacidad de 1 m³, los que se incrementarán a razón 15 segundos por cada 0,40 m³ de hormigón adicional. Los tiempos se computan a partir del momento, en que el cemento toma contacto con el resto de los materiales.

15.3.6.5 Hormigón pre-elaborado

El hormigón ya preparado, entregado por una planta comercial de mezcla pre-elaborada fuera del sitio de obra, deberá para cada carga estar acompañado del certificado del pesador, detallando la cantidad de cada ingrediente: concreto, la cantidad de aditivos, eventualmente contenido de agua y asentamiento, como también la hora de carga y partida de la planta de mezcla pre-elaborada.

Los ensayos y proyectos de mezcla se harán como se especificó anteriormente.

15.3.6.6 Agua de mezcla

Podrá no entregar el hormigón pre-elaborado con la cantidad total de agua especificada incorporada en él. Se retendrán optativamente 12 litros de agua por metro cúbico, y luego se incorporará a la mezcla antes de descargar el hormigón del camión mezclador. El agregado de agua se hará ante el Inspector. Cada camión mezclador llegará al sitio de la obra con su recipiente para agua lleno. En el caso de que no esté lleno y el hormigón acuse un asentamiento mayor que el especificado, la carga puede ser rechazada.

15.3.6.7 Consistencia

Se medirá el asentamiento del hormigón de acuerdo con la norma UNIT 067:1998, por medio del empleo del cono de Abrams. Como regla general se aceptará un asentamiento entre 5 y 10cm.

Para los llenados difíciles (muros) se podrá incorporar aditivos, previa aprobación de la Dirección de la Obra. Todos los hormigones, siempre que ello sea físicamente posible, se compactarán utilizando vibradores de inmersión. No se utilizarán los vibradores para distribuir el hormigón.

15.3.7 Almacenamiento

15.3.7.1 Cemento

El cemento Portland se almacenará bajo techo y separado del piso, evitándose cualquier posibilidad de hidratación del mismo, para lo que será necesaria la ventilación del depósito Se

almacenará una cantidad suficiente de cemento como para asegurar la continuidad del trabajo.

15.3.7.2 Agregados

Los agregados se almacenarán en zonas limpias, bien pavimentadas y drenadas, que no estén sujetas a inundaciones. Los distintos tamaños y tipos de agregados estarán separados por paredes sólidas de altura y resistencia adecuadas, de forma que no se contaminen entre sí.

15.3.7.3 Acero para armadura

Todo el acero de armadura se mantendrá limpio hasta su uso en obra.

15.3.8 Transporte del hormigón

El transporte del hormigón se hará en el menor tiempo posible hasta su lugar de colocación, por medio de equipos y métodos que eviten la segregación del hormigón, según aprobación de la Dirección de Obra.

Podrá emplearse para la fabricación y transporte del hormigón, un camión mezclador, el que deberá respetar las condiciones generales expuestas precedentemente. Otros procedimientos diferentes de los detallados, podrán ser empleados siempre que el producto final, responda a las exigencias del proyecto y el Director de Obra los apruebe previamente.

15.3.9 Colocación del hormigón

La colocación del hormigón se iniciará inmediatamente de culminado el transporte del mismo hasta su lugar definitivo. Se deberá culminar la colocación del mismo, dentro de los 30 minutos de haber puesto en contacto al cemento con los otros componentes. De cualquier manera este tiempo debe ser ajustado en la obra, considerando las condiciones locales del tiempo y el eventual uso de retardadores.

Se colocará el hormigón en los moldes, inmediatamente después de mezclado y de una manera tal, que evite la separación de los ingredientes y en capas horizontales de no más de 0,50 m de espesor.

El hormigón fresco será lanzado sobre superficies de fundación, sobre encofrados o sobre superficies de hormigón ya endurecido. En cualquier caso las superficies estarán limpias, húmedas sin agua libre, o aceitadas en el caso de encofrados. Las juntas de construcción deberán ser adecuadamente tratadas, de forma de eliminar el hormigón poroso, la lechada, etc.

Todo el hormigón colocado, deberá ser de inmediato compactado, por medio de vibradores de inmersión o similar.

Se colocará el hormigón de manera de mantener la superficie siempre nivelada, permitiendo que sólo un mínimo fluya de una parte a otra.

El hormigón deberá ser apisonado en los rincones y ángulos de los encofrados y alrededor de todas las armaduras de refuerzo y elementos embebidos sin causar la segregación de los materiales

De manera general, la cantidad depositada en cada sitio deberá ser tal que el material sea rápido y totalmente compactado. En los cortes del hormigonado, las superficies de las juntas de construcción deberán mantenerse continuamente mojadas durante las veinticuatro horas

anteriores a la colocación del hormigón. El agua en exceso deberá ser eliminada antes de la colocación del hormigón.

Las superficies de tierra y roca de las fundaciones sobre las cuales el hormigón será colocado deberán estar húmedas pero libres de agua estacionaria.

Todas las superficies rocosas deberán ser mantenidas continuamente mojadas por lo menos las 24 horas anteriores a la colocación del hormigón.

Inmediatamente antes de que el hormigón sea colocado, estas superficies serán recubiertas con una capa de lechada de cemento.

No se colocará hormigón hasta que el acero de refuerzo y los moldes hayan sido inspeccionados y aprobados.

No se podrá hormigonar ninguna parte de una estructura cuando exista agua en las excavaciones, por lo tanto estará obligado a bajar el nivel de agua del subsuelo durante el hormigonado y hasta 6 horas de concluido éste.

No se permitirá ejecutar cortes en las estructuras ya hormigonadas y por lo tanto estará obligado a prever la necesidad de pases de canalizaciones de cualquier tipo y los anclajes que sirvan de apoyo a tuberías o piezas que integren las instalaciones.

No se colocará hormigón cuando llueva, salvo que se tomen medidas aprobadas para evitarle daños. Tampoco cuando la temperatura ambiente sea de 5 °C y en descenso. El hormigón no se colocará cuando su temperatura en el momento de su lanzamiento sea de 4°C o inferior.

El hormigón colocado durante períodos de vientos secos, baja humedad, temperaturas altas y otras condiciones que determinen secado rápido, será inicialmente tratado con una fina pulverización de agua aplicada inmediatamente después de terminar el llenado que se mantendrá hasta que se empiece el curado final.

No se dejará caer el hormigón de más de un metro de altura desde su punto de descarga desde el mezclador, embudo, tolva o transportador, ni a través de barras de refuerzo, de manera que se produzca desagregación.

No se permite el uso de canaletas para trasladar o colocar el hormigón, salvo pequeñas porciones aisladas de la obra, y sólo con permiso previo. Se depositará el hormigón directamente en los transportadores, y de estos directamente al punto final de colado.

No se colocará hormigón si hay evidencia de que ha comenzado a fraguar. No se permite re-amasar el hormigón.

15.3.9.1 Paredes

Se llenarán las paredes de estructuras que contengan agua, en una operación continua del pie a la parte superior de la pared entre las juntas de construcción indicadas o aprobadas a la velocidad de vertimiento correspondiente. Cada sección de pared estará colocada en su lugar por lo menos 10 días antes de llenar la sección de pared adyacente.

15.3.9.2 Losas

Se llenarán las losas en una operación continua entre las juntas de construcción indicadas o aprobadas.

Se colocarán puntos de nivel cada 1,5m máximo y comprobarán los niveles con un nivel óptico. Se compactará y apisonará el hormigón para traer 5mm de mortero a la superficie, y fretachará y terminará con reglas y planillas.

Las superficiales terminadas ya sean a nivel o inclinadas, tendrán una desviación máxima de 5mm con una regla recta de 3 metros para acabados a la vista salvo los zampeados de los colectores cuya tolerancia la fijará la Dirección de Obra en función de la pendiente de los mismos. No se utilizará ningún tipo de fretachos de acero o plástico para operaciones iniciales de fretachado. A no ser que se especifique lo contrario, no se aplicarán terminaciones hasta que el agua desaparezca de la superficie y que la superficie esté suficientemente endurecida. Se retirará el agua escurrida y lechosidad a medida que aparece.

15.3.9.3 Colocación con bombas

No se permitirán incrementos en los asentamientos indicados para el hormigón colocado con bombas. Tubos de aluminio no son aceptables para el transporte del hormigón. El equipo será capaz de mantener las velocidades de llenado correspondientes.

15.3.9.4 Velocidades de llenado

- Elementos verticales

Se colocará el hormigón en coladas a una velocidad que no deforme los moldes ni permita que la parte superior de la colada empiece a endurecerse antes de colocar la colada siguiente.

- Losas

Se colocará el hormigón a una velocidad que asegure que todo el hormigón que se coloque se una al hormigón aún plástico, y dentro de los 10 minutos de la colocación anterior.

15.3.9.5 Temperatura de Colocación

La temperatura del hormigón en el momento de su colocación en los encofrados será preferentemente menor de 15 grados centígrados y no se permitirá colocar el hormigón cuya temperatura exceda de 32°C. Para esta temperatura o superiores, se deberán adoptar precauciones especiales, que deberán contar con la aprobación del Director de Obra.

Si las altas condiciones de temperatura son críticas, las operaciones de colocación del hormigón se realizarán únicamente por la tarde o de preferencia por la noche.

La colocación será interrumpida en los siguientes casos:

- a) cuando la temperatura ambiente en el lugar de la obra a la sombra, sea 5 °C (cinco grados) y vaya en descenso
- b) cuando se prevea que dentro de las 48 horas siguientes al momento de la colocación, la temperatura pueda descender por debajo de 0°C (cero grado).

15.3.9.6 Vibración

Todo hormigón, salvo las losas de hormigón de menos de 10cm de espesor, será compactado con un equipo mecánico de vibración interna de alta frecuencia completado por apisonado a mano. Losas de hormigón de 10cm o menos de profundidad serán compactadas con pisones de metal o madera y asentadas con una regla pesada para nivelación. Se vibrará con cuidado el hormigón alrededor de las barreras para agua y se tendrá cuidado de que las mismas no estén dobladas o dañadas.

15.3.9.7 Operación de los vibradores

Se emplearán obreros diestros y con experiencia para operar los vibradores. No se transportará el hormigón en los moldes usando vibradores, ni se permitirá que los vibradores se pongan en contacto con los moldes o la armadura. Al vibrar una capa recién colocada de hormigón, el vibrador se hundirá verticalmente en las capas anteriores que aún están completamente plásticas y se retirará lentamente, produciendo la densidad máxima que se pueda conseguir sin crear vacíos.

El vibrador no penetrará ni perturbará hormigón endurecido o parcialmente fraguado bajo ninguna circunstancia. Se evitará vibración excesiva que causa segregación del hormigón.

15.3.9.8 Re-vibración de hormigón retardado

El hormigón que contenga aditivo retardante para paredes y columnas estructurales, se colocará siguiendo un programa que permita que cada capa de hormigón esté colocada y comprimida, por lo menos 30 minutos antes de que sea colocada la siguiente capa de hormigón. Se quitará el agua escurrida de la superficie del hormigón antes de poner más hormigón, y el hormigón en el lugar será vibrado de nuevo antes de colocar la siguiente colada. En la parte superior de paredes y columnas, el hormigón que tenga exceso de agua o agregado fino causado por la vibración, será retirado mientras aún sea plástico, y el espacio será rellenado con hormigón compactado en las proporciones correctas, y vibrando en el lugar.

15.3.10 Ensayos de hormigón

15.3.10.1 Ensayo de control

Los ensayos de control tienen por objeto comprobar, en el transcurso de la ejecución de la obra, que la resistencia estimada del hormigón se mantiene igual o mayor que la característica (ver resistencia estimada). Se fecharán los cilindros, numerarán y se colocarán etiquetas indicando la ubicación de la estructura de donde se tomó la muestra. Se indicará el resultado de la prueba de asentamiento hecha a la muestra.

Se harán cilindros para ensayo en la obra, 24 horas luego de hacerlos, se guardarán los cilindros bajo condiciones húmedas curativas a aproximadamente 20°C hasta que se haga el ensayo. Se ensayarán los cilindros a los 7 días y a los 28 días para valorar $f_{c,est}$.

Regirán al respecto las normas UNIT 069:1998 y 077:1998.

15.3.10.2 Ensayo de información

Tiene por objeto conocer la resistencia real del hormigón de una zona determinada de la obra a una edad determinada.

Se harán dos cilindros de ensayo para control de la colocación diaria del hormigón de las losas de techo y demás hormigones. Se guardarán las probetas en la estructura, tan cerca del lugar de muestreo como sea posible y protegerán de los elementos, de la misma manera en que se protegió esa porción de la estructura que la probeta representa. Se ensayarán inmediatamente antes del retiro del apuntalamiento de las planchas, y se transportarán al Laboratorio de Ensayo, no más de 12 horas antes del ensayo. Se retirarán los moldes de las probetas recién antes de efectuar la prueba.

15.3.11 Juntas en hormigón

Se ubicarán las juntas en el hormigón donde se indique, o donde haya sido aprobado por la Dirección de Obra. Se obtendrá aprobación de la Dirección de Obra para los puntos de parada de cualquier llenado.

15.3.11.1 Juntas de construcción

Se limpiarán, rasquetearán las superficies de contacto de las juntas de construcción retirando la superficie entera, y exponiendo agregado limpio sólidamente incrustado en mortero. Se usará cincelado mecánico, arenado al soplete o aplicación de retardador de mortero de superficie, seguido por lavado y fregado con cepillo duro. Se cubrirán y protegerán contra daños, las barreras contra agua y otros elementos insertados. El hormigón endurecido se mojará y se mantendrá mojado, por lo menos, 24 horas antes de poner hormigón nuevo.

Justo antes de colocar el hormigón adyacente, se emparará la superficie de las juntas verticales de construcción con una mezcla 1:2 de cemento y arena, que tendrá consistencia de pintura. En las juntas de construcción que no contienen barreras contra agua a profundidad de rasqueteo de la superficie, será de por lo menos 6mm.

En lo que respecta a las losas de piso, estas se llenarán de manera alternada como un tablero de ajedrez entre las juntas de construcción indicadas o aprobadas. Las losas colocadas serán totalmente curadas antes de llenar las losas adyacentes.

15.3.11.2 Juntas de expansión

Se colocarán donde se indiquen, de 12mm de ancho salvo que se detalle lo contrario. Salvo en los lugares donde se indican o especifican juntas selladas con goma sintética. Se colocará relleno y sellador de juntas. El relleno se mantendrá de 12mm a 18mm por debajo de la superficie. En juntas selladas con goma sintética, se mantendrá el relleno de 12mm por debajo, salvo que se muestre otra cosa, pronto para recibir el sellador.

15.3.11.3 Juntas con sellador

Las juntas deberán ser sopleteadas con arena para limpiar el hormigón, usando aire libre de aceite. Se mezclará y colocará el imprimador y el sellador exactamente como lo indiquen las instrucciones escritas del fabricante. Se colocará material de relleno en la ranura de manera que la profundidad del sellador sea entre 1/2 y 2/3 del ancho de la junta. Todas las grietas de más de 0,4 mm de ancho en las superficies de hormigón de estructuras que contengan agua serán picadas y la ranura se rellenará con material de relleno, imprimador y sellador. Se admitirá el uso de productos a base de resinas epoxi, sin solventes tipo Sikadur-32 Gel, aplicado según las instrucciones del fabricante.

15.3.12 Curado y acabado

15.3.12.1 Cura del hormigón

Culminada la colocación e inmediatamente, se procederá al curado permanente del mismo por un periodo no inferior a los 14 días. Para ello se mantendrán los moldes que contengan hormigón mojado, con una fina pulverización hasta protegerlo con material de curado, hasta que se retiren los moldes. Se podrá utilizar el empleo de alguna membrana especializada, la que deberá ser aprobada por el Director de Obra.

15.3.12.2 Curado con película

Se utilizarán películas de material para curado de hormigón, en todas las juntas selladas con cinta sensible a la presión; se reparará inmediatamente cualquier rajadura que ocurra durante el período de cura. Se verificará que las superficies permanezcan húmedas en todo el período de cura; se levantará la película y las superficies se mojarán con agua limpia, y reemplazará la película si fuera necesario. Se utilizará sobre superficies donde el compuesto líquido de curar no sea permitido.

15.3.12.3 Curado con agua

Se conservará el hormigón continuamente mojado por medio de inundaciones, regaderas o equivalente durante el período completo de curado, o con coberturas de material absorbente aprobado, o arena mantenida continuamente mojada.

15.3.12.4 Remiendo del hormigón

Inmediatamente de retirados los encofrados, se procederá a inspeccionar las superficies obtenidas, de forma de poder detectar las posibles irregularidades o defectos existentes en las superficies hormigonadas. No se podrá proceder a realizar ninguna reparación, sin que el Director de Obra, haya aprobado previamente el procedimiento a emplear, así como los materiales a utilizar.

15.3.12.5 Acabado standard para hormigón

Una vez realizado el desencofrado, se cortarán cuidadosamente todos los alambres salientes y se eliminarán las rebarbas, huecos y otras irregularidades, de manera de obtener una terminación prolija de las superficies de hormigón, reciban éstas o no una terminación posterior. En las superficies de hormigón visto las rebarbas o protuberancias aisladas, dejadas por las juntas del encofrado o por otras causas, se harán desaparecer por desgaste con piedra carborundum. Los vacíos superficiales se limpiarán, llenarán en forma adecuada con mortero u hormigón, y alisarán mediante una piedra de carborundum hasta que la zona reparada adquiera forma, aspecto y color concordantes con los de las zonas próximas. Los ángulos vistos serán pulidos para eliminar bordes cortantes.

No obstante, deberán adoptarse las máximas precauciones tanto en la ejecución de los encofrados como durante el llenado para evitar la aparición de esas imperfecciones.

En particular se estudiarán cuidadosamente los encofrados de los elementos cuyas superficies quedarán a la vista. Para estos encofrados no se admitirá el empleo de maderas de pino

nacional. Los encofrados de elementos de luces importantes serán dotados de contraflechas que se indicarán.

15.3.12.6 Acabado de losas y superficies planas

Las superficies que no cumplan con las especificaciones del presente artículo serán rechazadas y ejecutadas nuevamente. No se aceptarán remiendos. Se mantendrá la superficie húmeda con una fina pulverización de agua para evitar que se seque durante las operaciones de acabado y hasta que se aplique el elemento de cura. No se permitirá el espolvoreo con arena o cemento durante las operaciones de acabado.

15.3.12.7 Losas rugosas

Se barrerán las superficies de las losas después del fragüe inicial del hormigón, dejando el agregado grueso apenas expuesto. Se aplicará este procedimiento en el hormigón que recibirá hormigón o mortero posteriormente.

15.3.12.8 Acabado monolítico a la llana

Se usará en todas las superficies de pisos, losas y superficies planas en que no se especifique o indique otra cosa. Después de que haya desaparecido el agua superficial y la superficie fretachada esté suficientemente endurecida, se deberá pasar y reparar la llana metálica hasta obtener una superficie lisa, libre de marcas de llana y otros defectos.

15.3.12.9 Acabado a la llana metálica

Igual que para el acabado monolítico a la llana, pero omitiendo la segunda pasada. Se usará en pisos, estructuras de hormigón que vayan a contener agua, y cubiertas de techos que recibirán techado de membrana de asfalto.

15.3.12.10 Acabado a la llana de madera

Se terminará con llanas de madera hasta obtener una superficie de textura uniforme. Se deberá aplicar en las superficies de hormigón de caminería, escaleras y rampas, y caminos exteriores que tengan una pendiente mayor de 1:10.

15.3.12.11 Cura de losas y superficies planas

Se aplicará el elemento de curado lo antes posible después de las operaciones de acabado, sin perjudicar las superficies, y en cualquier caso en el mismo día.

Se mantendrán las superficies húmedas hasta que se aplique el curado. Se aplicarán compuestos líquidos de acuerdo estricto con las proporciones de aplicación publicadas por el fabricante del material; se darán dos manos de pulverización; la segunda mano pulverizada en ángulo recto con respecto a la primera. Se protegerán las superficies adyacentes donde se use el compuesto.

15.3.12.12 Período de cura y protección

Se mantendrán los materiales de curado en condiciones de sellado correcto, un mínimo de 14 días después de la aplicación. Se permitirá el mínimo posible de tráfico sobre las superficies

curadas y se prohibirá sobre las superficies curadas con compuestos líquidos. Se deberá reparar enseguida cualquier medio de curado dañado o defectuoso.

15.3.12.13 Restricción

No se usará para el curado, compuestos líquidos que formen membrana sobre hormigón que recibirá hormigón, mortero y otros materiales adheridos, como el techado con asfalto.

Salvo la restricción ya especificada, se usará un compuesto líquido para el curado en todas las losas, pisos y superficies planas.

15.3.12.14 Impermeabilidad de estructuras de hormigón

Todas las estructuras de hormigón que contendrán líquidos, o que tengan planchas de piso por debajo del nivel exterior, serán probadas en cuanto a su permeabilidad antes de efectuarse el relleno. Las estructuras estarán libres de pérdidas de agua, externa o interna. Las unidades se llenarán hasta el nivel normal de operación como se muestra en los planos. Cualquier pérdida encontrada será reparada de una manera aprobada y, si fuese necesario, las pruebas se repetirán hasta confirmar la impermeabilidad.

15.3.13 Terminación y tratamiento superficial de hormigón visto

Ninguna oquedad tendrá dimensiones mayores a 5 mm como longitud característica. La densidad de poros será menor o igual a 0.5% en superficie.

El tratamiento superficial de las estructuras de hormigón visto será mediante un alisado de arena, cemento portland y marmolina ó algún material de reparación aprobado por la Dirección de Obra.

15.3.14 Revestimiento interior de las unidades de tratamiento

El revestimiento interior de las unidades de tratamiento, pozos de bombeo y de líquidos barométricos, y cámaras y canales en contacto con el líquido residual será el siguiente:

- 1) azotada de 10 mm de espesor con mortero de una parte de cemento portland y dos partes de arena gruesa y limpia
- 2) revoque bien apretado de 12 mm de espesor con mortero de una parte de cemento portland y tres partes de arena mediana limpia (zarandeada)
- 3) una capa de terminación o alisado de 3 mm de espesor con mortero de una parte de cemento portland y una parte de arena fina limpia (zarandeada)

El agua de amasado de las capas 1) y 2) llevará un hidrófugo químico inorgánico a base de silicato, de calidad comprobada. Al terminarse las tres capas de revoque se curará durante 7 días.

El revestimiento indicado, alcanzará también al coronamiento de las estructuras que no queden sumergidas y todo otro elemento incorporado a las estructuras.

Se advierte que en los planos se indican las dimensiones interiores de las distintas unidades con la superficie terminada. Por lo tanto el Contratista deberá tener esto en cuenta durante el cálculo de la estructura correspondiente el espesor de las piezas de hormigón una vez

desencofradas y el espesor de revestimiento requerido, el cual se debe tener en cuenta para que las dimensiones sean respetadas.

15.4 ESTRUCTURAS METÁLICAS

15.4.1 Generalidades

Todos los trabajos correspondientes a las estructuras metálicas, a menos que específicamente se establezca lo contrario, serán realizados de conformidad con lo que establecen las últimas ediciones vigentes de las normas:

- DIN 1050 Acero en la Construcción de edificios.
- Cálculo y disposición constructiva.
- DIN 18800 Estructuras de acero.
- DIN 4114 Bases de cálculo para los casos de estabilidad en las estructuras de acero (pandeo, pandeo lateral, abolladura).
- DIN 1912 Soldadura por fusión, soldadura de empalme. DIN 55298 Pintura protectora de estructuras metálicas. AISC 2010 Specification for Structural Steel Buildings.
- Otras normas aplicables y reconocidas internacionalmente.

15.4.2 Materiales

15.4.2.1 Barras metálicas

Los perfiles indicados, y las planchuelas serán del tipo de acero St.37.

Los bulones y tuercas correspondientes serán también del tipo de acero St.37.

15.4.2.2 Soldadura

Las soldaduras de las piezas metálicas serán del tipo por fusión, con arco eléctrico y con aporte de electrodo. La tensión de corte admisible será de 900 kg/cm².

15.4.3 Barandas

Las barandas serán fijadas a las estructuras y pasarelas desde las superficies externas de las mismas, a fin de no disminuir los anchos útiles indicados en los planos de proyecto.

Cuando se las prefabrique por tramos, su diseño deberá estar realizado de modo de garantizar la resistencia mecánica, y la continuidad de los tramos horizontales (pasamanos y varilla intermedia), evitando discontinuidades que pudieran afectar la estética o incomodar en su uso.

Todos elementos serán soldados entre sí, con soldadura continua MIG. Cumplirán la norma UNIT 966/2000. En el proyecto ejecutivo se realizará el diseño definitivo, debiendo contar con la aprobación de los proyectistas de la Administración.

15.5 REVESTIMIENTOS PROTECTORES DE ELEMENTOS METÁLICOS

Se incluyen las especificaciones para:

- Preparación de superficies para recibir revestimientos protectores.
- Pintura de metales dentro y fuera de las instalaciones de la Planta de Tratamiento que pueden estar sumergidos, intermitentemente, o permanecer a la vista.
- Codificación de cañerías por colores.

Los trabajos relacionados no incluidos en esta sección son:

- Trabajos de pintura especificados en el capítulo de arquitectura.
- Trabajos de pintura en barandas de seguridad galvanizadas en caliente.
- Equipo mecánico y eléctrico con un acabado de fábrica aprobado (si el equipo tiene una primera mano solamente, las capas de terminación deberán ser realizadas con estas especificaciones).

15.5.1 Requerimientos generales

15.5.1.1 Presentaciones de proyecto

Descripciones detalladas de material y/o muestras de color deberán ser presentadas a la Dirección de Obra para su aprobación antes de que los materiales sean comprados.

15.5.1.2 Material a suministrar

El contratista dejará en el sitio un mínimo de 10 litros de cada tipo de material y/o color de pintura de terminación usada en el trabajo. Cada recipiente deberá estar apropiadamente rotulado para su identificación.

15.5.1.3 Protección

a) Protección del trabajo

El contratista tomará las medidas necesarias para proteger los trabajos de aplicación durante el tiempo en que se esté llevando a cabo. El contratista será responsable por cualquier y todo daño al trabajo. El material deberá ser aplicado solamente durante períodos de tiempo favorable.

b) Elementos protectores

Deberán ser usados elementos protectores desechables para proteger pisos, artefactos y equipos que no requieran revestimientos protectores.

15.5.2 Materiales

Todos los materiales y revestimientos protectores deberán ser productos de primera calidad fabricados para el uso a que se destinan, y serán aprobados por la Dirección de Obra.

Todos los materiales especificados o seleccionados para su uso serán entregados en el sitio para el uso.

En caso de pinturas éstas deberán ser completamente revueltas o agitadas para lograr una consistencia uniforme y apropiada para una adecuada aplicación. En todos los casos, la pintura será preparada y manejada de modo de evitar deterioros e intrusión de sustancias extrañas.

Ninguna pintura o tratamiento protector será rebajado o aplicado de manera distinta a la especificada. A falta de especificación será aplicado de acuerdo a las recomendaciones del fabricante.

15.5.3 Sistema de revestimiento

○ Sistema de revestimiento A

Para metales sumergidos en agua o líquido corrosivo usar:

- Primera mano: imprimación de zinc – epoxi.
- Mano intermedia: revestimiento de poliamida epoxi de alquitrán.
- Acabado: igual que la mano intermedia.

○ Sistema de revestimiento B

Para metales sujetos a humedad o atmósfera corrosiva y condensación:

- Primera mano: imprimación de zinc – epoxi.
- Mano intermedia: imprimación de sistema universal.

- Acabado: acabado de viniloacrílico.
- Sistema de revestimiento C

Para metales sujetos a exposiciones normales en el interior o exterior y no sujetos a ataque químico, usar:

 - Primera mano: imprimación de zinc – epoxi.
 - Mano intermedia: esmalte de epoxi poliéster.
 - Acabado: igual que la mano intermedia.
- Sistema de revestimiento D

Para hormigón sujeto a inmersión en soluciones de productos químicos (tanques de preparación de polielectrolito y cal), se realizará una impermeabilización y protección del hormigón mediante pintura epóxica adecuada. Las especificaciones de la misma deberán ser presentadas a la Dirección de Obra para su aprobación, previo a su suministro y aplicación.

15.5.4 Aplicación de revestimientos – requerimientos generales

15.5.4.1 Mano de obra

Los metales deberán estar limpios, secos y libres de incrustaciones, herrumbre, grasa, aceite u otra sustancia perjudicial cualquiera.

Para hormigón sujeto a inmersión en soluciones de productos químicos (tanques de preparación de polielectrolitos y cal) se realizará una impermeabilización y protección del hormigón mediante pintura epóxica adecuada. Las especificaciones de la misma deberán ser presentadas a la Dirección de Obra para su aprobación, previo a su suministro y aplicación. La superficie del hormigón deberá ser previamente lavada con hidrolavadora a una presión no menor a 150 kg/cm².

15.5.4.2 Aplicación

Todos los revestimientos deberán ser aplicados con pincel o brocha a menos que otra cosa sea aprobada por la Dirección de Obra, y deberán ser llevados a cabo por personal experimentado, de acuerdo a las instrucciones del fabricante.

15.5.4.3 Ventilación

El contratista no permitirá que las aplicaciones de revestimiento se hagan en lugares encerrados, hasta que un sistema de ventilación forzada con el suficiente volumen de aire, se haga funcionar.

15.5.4.4 Derecho de rechazo

Ningún trabajo será hecho bajo condiciones que puedan hacer peligrar la apariencia o calidad del revestimiento. La Dirección de Obra tendrá derecho de rechazar todo material o trabajo que sea insatisfactorio, y requerir la sustitución de cualquier o de ambos a expensas del contratista.

15.5.5 Aplicación de revestimientos – requerimientos específicos

15.5.5.1 Sistema de revestimiento A

Preparación de superficies

Las superficies de acero se prepararán de acuerdo a las definiciones de "Grados de preparación por Chorreado", SA 2.5, definida en el Standard Sueco SIS 05.59.00.

Se chorrearán las superficies mediante la proyección de abrasivos seleccionados, a través de una tobera, impulsados por aire comprimido o por proyección centrifuga. Los abrasivos que se usen, serán seleccionados de modo que pasen por un tamiz de malla standard.

Si la proyección se realiza mediante aire comprimido, este no podrá contener agua o aceite en cantidades tales que presente gotas en suspensión.

No se podrá arenar en caso de que las superficies de metal tengan una temperatura inferior a la del punto de rocío más 3º C. La humedad relativa del aire no será superior al 85%, para evitar condensaciones al aplicar la pintura de imprimación. En tales casos el contratista deberá proveer los medios necesarios para trabajar en condiciones artificiales.

Las superficies recién arenadas se corroen de inmediato, por ese motivo es obligatorio no arenar más que la superficie que se pueda pintar ese mismo día. Se dejará una franja de 15 cm sin pintar entre la zona pintada y la no arenada. Esa franja se arenará nuevamente en la mañana siguiente manteniendo la tobera en dirección opuesta la superficie ya pintada.

Tras el arenado la superficie se limpiará cuidadosamente de polvo ya sea por aspiración (preferible), aire a presión o cepillado con pincel suave, teniendo especial cuidado en limpiar adecuadamente los rincones. El propietario o su representante inspeccionarán el trabajo antes

y después de la limpieza mencionada en el párrafo anterior. Previo a la realización de la siguiente etapa el arenado será inspeccionado por la Administración. Los criterios de aceptación serán por comparación de las imágenes del Standard SIS 05.59.00.

Aplicación

Deberá ser realizada estrictamente de acuerdo con las recomendaciones del fabricante. Todos los cantos filosos, tuercas, pernos y otros artículos difíciles de revestir deberán recibir una capa adicional del revestimiento específico previamente a la aplicación del mismo.

Revestimiento

La primera capa deberá tener un espesor mínimo de 0.075 mm y las dos o más manos de acabado deberán tener un espesor mínimo total de 0.40 mm. El sistema total deberá tener un espesor mínimo de capa seca de 0.475 mm. La Administración controlará el espesor seco de la capa protectora mediante ensayos no destructivos y la adherencia mediante ensayos destructivos que el Contratista deberá reparar a su costo.

15.5.5.2 Sistema de revestimiento B

Preparación de superficies

Igual que el indicado en el punto anterior.

Revestimiento

La primera mano deberá tener un espesor mínimo de 0.05 mm. Una capa intermedia deberá tener un espesor mínimo de 0.05 mm y la capa de acabado deberá tener un espesor mínimo de 0.10 mm. El sistema total deberá tener un espesor mínimo de película seca de 0.20 mm. La Administración controlará el espesor seco de la capa protectora mediante ensayos no destructivos y la adherencia mediante ensayos destructivos que el Contratista deberá reparar a su costo.

Período entre los revestimientos

Se requiere un período mínimo de 12 horas antes de que revestimientos adicionales puedan ser aplicados a la primera mano, entonces dos horas entre la capa intermedia y el acabado.

15.5.5.3 Sistema de revestimiento C

Preparación de superficie

Igual que el indicado en el punto anterior.

Aplicación

Deberá ser realizada de acuerdo a las recomendaciones del fabricante. Todos los cantos filosos, pernos u otros artículos difíciles de revestir deberán recibir una mano adicional del revestimiento específico previamente a la aplicación del mismo.

Sistema de revestimiento

El sistema deberá tener un mínimo de espesor total de película seca de 0.10 mm resultantes de una primera mano y por lo menos dos capas de acabado con un espesor mínimo total de capa seca de 0.20 mm. La Administración controlará el espesor seco de la capa protectora mediante ensayos no destructivos y la adherencia mediante ensayos destructivos que el Contratista deberá reparar a su costo.

15.5.6 Planes de revestimiento y colocación de rótulos

15.5.6.1 Planes de revestimiento

Salvo indicación en contrario, todas las piezas de hierro común en chapas, perfiles y otras piezas, serán galvanizadas en caliente, previa preparación adecuada de las superficies. Las piezas metálicas en contacto con líquidos residuales crudos o tratados serán de acero inoxidable AISI304. En ambos casos sus superficies no requerirán ser pintadas.

Las cañerías y accesorios aparentes de fundición dúctil serán pintadas con una primera mano de imprimación de zinc epoxi, una mano intermedia consistente en revestimiento de poliamida epoxi de alquitrán y un acabado igual que la capa intermedia.

15.5.6.2 Codificación de cañerías

Todas las cañerías expuestas, metálicas y no metálicas, incluyendo ductos, deberán ser identificadas por rótulos del código de colores para señalar su función. Los rótulos deberán ser bandas de 15 cm de ancho y letras que pueden ser pintadas o una cinta plástica aprobada. Las bandas de color deberán ser colocadas donde las cañerías cambien de dirección, y en trechos rectos aproximadamente cada 5 m. Se deberá colocar flechas con bandas de color para señalar la dirección de la corriente. Salvo indicación en contrario, los colores y rótulos deberán ajustarse al siguiente plan:

Proceso	Color	Rótulo
Aire	Verde	A
Agua potable	Azul claro	AP
Efluente	Azul oscuro	EF
Agua tratada para lavado	Amarillo	AL
Desagües	Blanco	DR
Afluente	Marrón claro	AF
Productos químicos	Naranja	PQ
Barros biológicos	Marrón oscuro	BB
Sistema de Incendio	Rojo	I

16. IDENTIFICACIÓN DE SUMINISTROS EN LA OFERTA

La información correspondiente a la identificación de los suministros se deberá presentar en la oferta a los efectos de definir en forma precisa los suministros propuestos.

Esta información debe incluir:

- **Marca y modelo.**
- Catálogos y/u hoja de datos con especificaciones técnicas.
 - Información del fabricante, así como de firma proveedora del suministro
 - Información detallada sobre las características del material que se propone suministrar, demostrando de que se cumple con las exigencias estipuladas.
- Información del representante local (o regional en caso de no tenerlo a nivel nacional).
- El Oferente deberá demostrar que los suministros ofertados cumplirán con la normativa exigida en cada caso. Se aceptará cualquiera de las siguientes opciones:
 - certificación de producto.
 - certificación de lote (marca de conformidad expedida por organismo acreditado, ejemplo UNIT).

La lista de suministros a identificar en la oferta es:

Ítem	Código	Descripción	Observaciones
16.1	BDN/BRL	Bombas recirculación de líquido aireado y de recirculación de lodos	Q = 34 L/s Altura= 1,7 m.c.a.
16.2	BPL	Bombas de purga de lodos	Q= 6 L/s Altura = 40 m.c.a.
16.3	SPT	Soplante	SOR=155 kgO ₂ /h Qaire= 1875m ³ N/h
16.4	PBS	Puente barredor en sedimentador	Velocidad lineal ≤ 3 cm/s
16.5	DUV	Equipo de desinfección ultravioleta	Q _{máx} = 88 L/s NMP entrada = 10 ⁶ NMP a la salida = 10 ³ Dosis mínima radiación = 65 microWs/cm ²
16.6	CEN	Centrífugas para deshidratación	Caudal = 5.5 l/s SST a la entrada = 0.8% SST a la salida = 20%
16.7	BLC	Bombas lavado de centrífugas	Q= 3 L/s Altura= 30 mca
16.8	MZC	Agitadores RIAE	Potencia Volumétrica = 15 W/m ³
16.9	BES	Bombas de espumas	Q= 1 l/s Altura = 25m.c.a.
16.10	BBP	Bombas Estación de Bombeo Principal	Q= 44,7 L/s Altura= 25 mca
16.11	RMG	Rejas Gruesas en planta actual	Paso 40mm
16.12	RMF	Rejas Finas en planta nueva	Paso 10mm

La no presentación de la esta información respecto a los suministros claves establecidos en la lista anterior podrá ser considerada como una omisión sustancial a solo juicio de la Administración.

Si las normas de fabricación de alguno de los suministros propuestos no fueran las exigidas en la Parte II de esta licitación, el oferente deberá demostrar fehacientemente que ambas son equivalentes o de mayor exigencia. Para ello deberá como mínimo presentar un informe técnico y una copia de la norma de fabricación propuesta.

- **Formato de presentación de la información**

Asimismo se deberá completar el Formulario “Identificación de Suministros” incluido en la Sección IV, Parte I, Formularios de Licitación, Formulario SUM.

- **Definición de marcas y modelos**

En caso de que se ofertaran diferentes modelos o marcas para un mismo equipo o suministro, la definición de cuál de los modelos o marcas se suministre será a solo juicio de la Administración y no habrá diferencias en el precio.

17. INSTRUCCIONES TÉCNICAS PARTICULARES

17.1 CRONOGRAMA DE OBRA

El cronograma de obra con especificación de camino crítico será propuesto por el Contratista y sometido a aprobación con la Dirección de Obra, quien podrá solicitar su modificación. También se presentará Cronograma de Avance Financiero.

El Contratista revisará y actualizará el Cronograma de Obra para someterlo a aprobación, como mínimo cada 2 meses.

Si el Cronograma fuese solicitado y no presentado, o presentado y no aprobado, el Certificado mensual de pago, puede ser retenido por el Propietario, quedando suspendidos los plazos fijados en los pliegos para su liquidación y pago. La Dirección de Obra podrá solicitar si lo entiende conveniente, un Plan de avance por Camino Crítico.

El cronograma contractual a ser preparado por el Contratista deberá obedecer hitos que el Contratista propondrá los cuales serán considerados puntos de control de la marcha de las obras y sobre los cuales serán aplicadas las multas establecidas en el contrato.

17.2 SEÑALIZACIÓN DE OBRA

La Empresa adjudicataria será responsable de la señalización correspondiente hasta el fin de los trabajos.

El Contratista deberá colocar en lugares a convenir con la Dirección de la Obra dos cartelones de madera o chapa de 2.50 m x 2.50 m como mínimo. Los mismos tendrán las leyendas y modelo que indique la Administración y deberán incluir el logo del organismo financiador.

Estos cartelones deberán mantenerse en buenas condiciones hasta la recepción definitiva de la obra, y el Contratista no tendrá derecho a reclamar pago alguno por los mismos.

La falta de colocación de los cartelones en dicho plazo, o la no reparación en caso de deterioro, dará lugar a una multa diaria de 0,5 UR (media Unidad Reajutable) por cartelón.

17.3 LOCALES DE EMPRESA Y DIRECCIÓN DE OBRA

Antes de vencido el plazo para la iniciación de las obras y hasta la finalización efectiva de las mismas, el Contratista deberá disponer en lugar a convenir con la Dirección de Obra, una casilla de obra para depósito de materiales, una oficina para la Empresa y una oficina para la Dirección de la Obra.

La oficina de la Dirección de Obra tendrá una superficie no inferior a 22 m² e integrará en una planta, dos ambientes independientes, área de cocina; y un servicio higiénico de 1.50m x 1.35m. Deberá estar debidamente ventilada e iluminada y con acondicionamiento térmico en todos los ambientes (aire acondicionado mínimo 9000 BTU por ambiente), lumínico y eléctrico (al menos 6 toma-corrientes por ambiente, 3 de ellos para conectar computadoras e impresora) y 1 tomacorriente en baño.

Las paredes y los techos deberán contar con el aislamiento térmico y acústico necesario, los pisos serán con terminación de baldosa o similar. El baño contará con inodoro, lavamanos y duchero con agua caliente. Tendrá instalación de agua caliente en baño y cocina.

El local estará equipado con dos escritorios, cuatro sillas de oficina, dos armarios con llave, una mesa para planos, una planera, microondas, heladera, 2 lámparas portátiles, 2 computadoras e impresora multifunción color con scanner de formato A3 de última generación con su mesa respectiva, conexión a Internet tarifa plana por línea fija independiente de la Empresa Contratista, con router con conexión WiFi y teléfono fijo o celular. Las computadoras deberán tener instalado procesador de texto y planilla electrónica y ser capaces de ejecutar las últimas versiones de programas CAD; el Sistema Operativo deberá ser acorde a lo anterior.

Todos los suministros serán nuevos, sin uso y deberán contar con la aprobación previa del Director de Obra.

La oficina de la Dirección de Obra será totalmente independiente de los locales que el Contratista destine a sus propias oficinas.

Todos los gastos de consumo de luz, teléfono, Internet, agua, mantenimiento e insumos necesarios para las computadoras e impresora, artículos de oficina, baño y cocina desde el comienzo de los trabajos hasta la recepción provisoria de las obras, así como el servicio de limpieza diario correrán por cuenta del Contratista. En aquellos meses en los que se incumpla lo establecido en este párrafo, este rubro no se certificará y no serán pago más adelante los meses perdidos.

Todas las instalaciones y equipamientos del local destinado a la Dirección de la Obra, incluyendo el equipamiento informático y de telecomunicaciones, deberán ser retirados por el Contratista a su costo, y no quedarán en poder de la Administración sino en poder del Contratista.

El Contratista deberá construir un depósito de dimensiones adecuadas a juicio de la Dirección de Obra, perfectamente seco e impermeable, para el almacenaje de aquellos materiales que requieran ser protegidos de los agentes atmosféricos y en particular para el almacenamiento

de tuberías, piezas especiales y aparatos de acuerdo a las recomendaciones dadas por los fabricantes de estos materiales.

La seguridad y vigilancia de las instalaciones serán de responsabilidad de la Empresa Contratista desde el comienzo de los trabajos hasta la recepción provisoria de las obras.

17.4 CONTROL DE CALIDAD

El Contratista deberá establecer un sistema de control interno de ejecución que alcance la totalidad de la cadena de producción integrada a la obra; las modalidades de funcionamiento de este control serán definidas en un Plan de Mantenimiento de la Calidad (PMC), que establecerá el Contratista y elevará a consideración de la Dirección de Obra.

El Plan de Mantenimiento de Calidad será desarrollado y plasmado en un documento por parte del Contratista y deberá estar operativo previo al inicio de la etapa de ejecución.

17.4.1 Componentes del plan y obligaciones del oferente y del contratista

En el cuadro adjunto se indican las fichas que deberán ser confeccionadas respondiendo a la estructura mínima que deberá poseer el Plan.

También se definen los avances que serán exigidos al Contratista en las diferentes etapas. El esquema organizativo del Plan se debe basar en el concepto de control interno.

El PMC deberá también indicar como se organizará la coordinación del componente calidad con los subcontratos, que a estos efectos se considerarán en la misma situación que el Contratista.

Períodos de establecimiento de las fichas del PMC.

Fichas	Título	Entrega de oferta	Preparación del obrador	Ejecución de trabajos
F.1	Organización de la empresa	Terminada		
F.2	Personal y medios técnicos	Preliminar	Terminada	
F.3	Tareas tercerizadas	Preliminar	Terminada	
F.4	Gestión de documentos		Terminada	
F.5	Plan de prevención	Preliminar	Terminada	
F.6	Gestión de interfaces		Preliminar	Terminada
F.7	Plan de control	Preliminar	Preliminar	Terminada
F.8.1	Validación de suministros		Preliminar	Terminada
F.8.2	Gestión de pedidos		Preliminar	Terminada
F.9	Gestión de las modificaciones		Preliminar	Terminada
F.10	Gestión de inadecuaciones			Terminada

Terminada: La ficha incluye todos los elementos necesarios que definen el objeto que le da origen. No se prevén modificaciones.

Preliminar: La ficha identifica todos los elementos necesarios que definen el objeto que le da origen, no obstante existen aspectos sujetos a modificación o ajuste, o no que se pueden definir totalmente en la etapa correspondiente.

17.4.1.1 Ensayos y controles durante la ejecución de las obras

En el marco del P.M.C. se deberá desarrollar en detalle un programa de ensayos y controles, indicando: tipo, cantidad y norma de aplicación, ordenados por:

- Ensayos de recepción de materiales.
- Ensayos de convalidación y validación.
- Ensayos de control.
- Ensayos de recepción.

En el Período de Preparación el Contratista deberá ajustar este programa y ponerlo a consideración de la Dirección de Obra, como parte de los documentos del P.M.C. la conformidad por parte de éste último será un requisito indispensable.

En esta etapa deberán identificarse claramente los procedimientos y laboratorios que se vayan a emplear para el control de los materiales.

Estos ensayos y controles serán de cargo del Contratista y se ejecutarán en las condiciones que se detallan en los siguientes numerales.

La Dirección de Obra se reserva el derecho de encomendar la realización de ensayos y controles suplementarios a los definidos y acordados en el marco del P.M.C.. Éstos serán realizados en un laboratorio seleccionado por de la Dirección de Obra. Si los mismos confirmaran las características y calidades exigidas en estas especificaciones u ofrecidas por el Contratista, según corresponda, su costo será de cuenta de la Administración; en caso contrario serán de cuenta del Contratista.

El Contratista deberá contar y poner a disposición de la Dirección de Obra, todos los recursos necesarios (materiales, técnicos y económicos) para la realización de los ensayos y controles (toma de muestras, transporte, ensayos propiamente dichos).

Todos los ensayos y controles serán ejecutados en presencia de los representantes de la Dirección de Obra y los resultados se inscribirán en actas, que serán luego utilizadas por la Dirección de Obra para aceptar o rechazar los materiales.

La empresa Contratista deberá avisar al Director de Obra por escrito, con al menos 48 hrs. de anticipación a la fecha propuesta para los ensayos y controles previstos para las obras.

17.4.2 Origen, calidad y control de materiales

17.4.2.1 Conformidad a las normas

Las calidades, características, tipos, dimensiones, pesos, procedimientos de fabricación, modalidades de ensayo, marcado, control y recepción de materiales y productos prefabricados

cumplirán las normas UNIT correspondientes y/o las que sean identificadas en los documentos de esta licitación, y/o aquellas internacionalmente aceptadas que sean propuestas por el Oferente y/o el Contratista y aceptadas por la Dirección de Obra.

Lo mismo se aplicará para el suministro de los materiales como áridos, cementos, aceros, agua para mezclas, etc.

La Dirección de obra, en el momento de aceptación de los materiales, podrá exigir las normas de control y aceptación que propone el Contratista para todos aquellos materiales, procesos o productos que prevea utilizar en la obra para alcanzar los objetivos del presente llamado.

El control de calidad de los hormigones, así como sus componentes, se realizará de acuerdo a lo establecido en la Norma UNIT 1050:2005.

El Contratista no podrá colocar en obra ningún material que no haya sido previamente aceptado por la Dirección de la Obra.

17.4.2.2 Recepción de materiales

Todos los materiales recibidos en la obra deben estar acompañados de un remito que indique su lugar de procedencia y el nombre del proveedor. En cada recepción se labrará un acta firmada por el Contratista y el representante de la Dirección de Obra.

Siempre que lo entienda necesario, la Dirección de Obra podrá exigir ensayos de recepción.

Cuando a sugerencia del Contratista la Dirección de Obra admitiese la no-realización de un ensayo de recepción, se tomarán muestras que se conservarán y que serán posteriormente analizadas si la Dirección de Obra lo indicare.

Cuando los ensayos se prescriban como resultado de una incertidumbre sobre la calidad de los materiales almacenados, todo el lote permanecerá provisoriamente sin utilizarse, a la espera de los resultados de los ensayos. El Contratista no podrá elevar ningún reclamo, en particular en lo relativo a los plazos, o pretender indemnización alguna por este hecho.

17.4.2.3 Materiales con marca de calidad

Los materiales que se controlan regularmente mediante controles de marca de calidad o servicios (aceros homologados, aditivos, tuberías, piezas especiales, etc.) podrán ser dispensados de ensayos de recepción, cuando vengan acompañados de certificación de proveedor. La Dirección de Obra, sin embargo, se reserva la aplicación del párrafo 2 del punto anterior.

Llegado el caso, el Contratista deberá aportar la prueba de que él mismo o sus proveedores han verificado la adecuación a las normas y homologaciones de los materiales que utilizan, mediante ensayos periódicamente ejecutados.

17.4.2.4 Materiales no comunes

Cuando el Contratista desee utilizar materiales no comunes o nuevos para los cuales el presente pliego de condiciones no dé prescripciones de calidad o empleo, o éstas no hayan sido definidas en la Oferta o etapas posteriores (p. ej. P.M.C.), deberá solicitar la autorización previa al Director de Obra y elevará los materiales a su aprobación.

A tales efectos, deberá entregar al Director de Obra, antes de cualquier uso o ensayo, un memorando con los resultados de los ensayos a los que haya sido sometido el material en cuestión, en laboratorios acreditados en el país de origen.

La Dirección de Obra podrá exigir que, antes de pronunciarse, se realicen todos los ensayos complementarios que parecieren ser necesarios y en función de estos aceptará o no la utilización del material considerado y en caso afirmativo fijará los valores de aceptación.

Cuando la Dirección de Obra renunciare a realizar ensayos de recepción, se tomarán muestras que se conservarán y que serán posteriormente analizadas si la Dirección de Obra lo indicare.

El Contratista ejecutará todos los ensayos que la Dirección de Obra prescriba para asegurarse que las condiciones que éste ha fijado se cumplan. Estos ensayos se realizan según las modalidades fijadas por la Dirección de Obra y bajo su control.

17.4.2.5 Retiro de la autorización

La Dirección de Obra tiene, en todo momento, el derecho a retirar la autorización dada si la calidad de un material no se confirmare, o si su utilización no pareciere adaptarse al empleo previsto.

17.4.2.6 Toma de muestras

Las muestras testigo y las destinadas a los ensayos y control de recepción de materiales se toman en presencia de las partes, en las condiciones fijadas por las normas de aplicación y los artículos del presente pliego de condiciones.

Las muestras tomadas deben ser acondicionadas y ensayadas de acuerdo a las normas de aplicación y los artículos del presente pliego de condiciones, y de ser necesario transportadas al laboratorio por el Contratista.

Durante el Período de Preparación el Contratista ajustará y pondrá a consideración de la Dirección de Obra la cantidad y frecuencia que entienda conveniente para la toma de muestras. No se admitirá ninguna reclamación por parte del Contratista en caso de que las exigencias de la Dirección de Obra implicasen una cantidad o frecuencia que él estimase es demasiado alta.

17.4.2.7 Costos de los ensayos

En el marco del PMC, durante el Período de Preparación, el Contratista acordará con la Dirección de Obra, él o los laboratorios para la realización de los ensayos, al respecto la conformidad de este último será un requisito indispensable.

Todos los costos ligados a los ensayos, es decir: la toma de muestras, acondicionamiento, transporte de probetas y ensayos propiamente dichos, deberán haber sido previstos por el Contratista al momento de presentar sus precios, y no se admitirá ninguna retribución complementaria de ninguna naturaleza por este concepto.

17.4.3 Control de obra

En todos los casos se realizará de acuerdo con lo establecido en el punto 17.4.2.1 de este Anexo.

17.4.3.1 Ensayos de conveniencia o ensayos de validación

Todos los ensayos de conveniencia serán realizados antes del comienzo de los trabajos, durante el Período de Preparación. Ver Cláusula Pruebas de la Sección Condiciones Generales del Contrato.

17.4.3.2 Control de las instalaciones

Por otra parte, la Dirección de Obra tendrá acceso permanente a la obra, lugares de producción e instalaciones en general, y podrá proceder a realizar los controles que entienda pertinentes, sin que el Contratista pudiese iniciar reclamación de clase alguna por estos motivos. La Dirección de Obra podrá incluso proceder a realizar ensayos sobre muestras tomadas durante esos controles.

Si luego de dichos controles o ensayos, la Dirección de Obra constatare que las instalaciones de producción o transformación no responden a las especificaciones que permitieron la autorización, podrá advertir de esto al Contratista o suspender, e incluso retirar, la autorización.

17.4.3.3 Rechazos por no cumplimiento

Frente a un no cumplimiento, en particular en los ensayos de control, se aplicará lo dispuesto en la Cláusula Rechazo - de la Sección Condiciones Generales del Contrato.

17.4.4 Planos conforme a obra, de balizamiento de la obra y fotos

El Contratista deberá llevar un registro minucioso, durante la ejecución de la obra, de todas las diferencias de cualquier tipo y naturaleza que existan entre la obra realmente ejecutada y los documentos del contrato.

Inclusive registrando la presencia de redes, instalaciones, interferencias o cualquier otra información de interés que haya sido identificada durante la ejecución de la obra con la finalidad de facilitar la manutención, operación y eventualmente la expansión de las obras ejecutadas.

Antes de finalizar la obra el Contratista deberá presentar los planos conforme a obra, y de balizamiento de registros, cámaras, tuberías, conexiones y pozo de bombeo, los que tendrán que estar aprobados para solicitar la recepción provisoria de la obra, su no-cumplimiento determinará que no están cumplidas las condiciones para tramitar la recepción solicitada de las obras. El formato de los planos será indicado por la Dirección de obras.

En los planos conforme a obra de las instalaciones eléctricas se deberá incluir los números de cable y borne de cada elemento.

Relación de documentos a ser presentados:

- 2 juegos de copias en papel con los planos del proyecto “conforme a obra” en la misma escala del proyecto suministrado por el Contratante y 2 juegos de los planos de

detalle que hubiere sido necesario elaborar para ejecutar la obra, en la escala aprobada por la Dirección de Obra. Para el dibujo de estas piezas se empleará un software CAD, debiéndose entregar 2 CD's con el conjunto completo de los documentos mencionados.

Los costos de todos estos documentos deberán estar incorporados en el precio propuesto y por consiguiente no será reconocido ningún costo adicional por la entrega de la documentación.

17.5 CRITERIOS PARA LA RECEPCIÓN PROVISORIA DE OBRAS

Se considerará que el período de ejecución de la obra termina el día de la presentación por parte de la Contratista de la solicitud de recepción provisoria de la totalidad de la obra, a conformidad de la Dirección de Obra. A estos efectos se deberá cumplir que el mismo no tenga observaciones que formular en cuanto a la ejecución de los trabajos, y la solicitud deberá estar completa en cuanto a planos de balizamiento, plano conforme a obra y entrega de las correspondientes Recepciones de los Pavimentos por quien corresponda.

La Dirección de Obra notificará formalmente a la empresa los días hábiles de atraso de la totalidad de las obras que se hubieran generado a esa fecha, indicando:

- Fecha de comienzo de los trabajos
- Plazo de obra originalmente previsto
- Fecha de finalización originalmente prevista
- Días hábiles de prórroga aprobados
- Fecha resultante de finalización prevista
- Fecha de presentación de solicitud de recepción provisoria total de obra
- Días de atraso en la ejecución de la totalidad de obras.

La recepción Provisoria de las Obras se realizará de acuerdo a lo establecido en las Condiciones Generales del Contrato (CGC).

En el acta de recepción provisoria de la totalidad de obra, se dejará constancia de los días de atraso de la totalidad de la obra, que será la suma de los días de atraso informados por la Dirección de Obra más los días de atraso informados por el técnico responsable de realizar dicha recepción.

18. ALCANCE DE LOS PRECIOS

18.1 GENERALIDADES

La presente obra se cotiza por precio global (Planilla 1) a excepción de los rubros indicados que se deben cotizar por precio unitario (Planilla 2). El Oferente deberá presentar su precio en base a las planillas de rubros.

Sin perjuicio de lo indicado en este anexo, serán de cargo del contratista todas las obligaciones establecidas en las demás piezas del contrato, incluyendo Pliegos de Condiciones Generales y Particulares, Memorias Técnicas, Láminas de Proyecto, aclaraciones de licitación, etc.

En el caso de rubros pertenecientes a la parte de obra cotizada por precio global (Planilla 1), la Dirección de Obras podrá modificar el metraje propuesto por el contratista al que efectivamente debe realizarse en obra. En ese caso se ajustará el valor unitario del rubro a efectos de mantener el valor global cotizado para ese rubro. Estos valores de precios unitarios se aplicarán a los eventuales aumentos de obra.

18.2 ALCANCE GENERAL DE LOS PRECIOS

Todos los precios unitarios o globales a indicar en el rubrado incluirán en su composición, todos los costos para la ejecución de la tarea tales como:

- Materiales: suministro, carga, transporte, descarga, almacenamiento, manipulación y custodia de los materiales a ser incorporados a las obras.
- Mano de Obra: personal, equipos de protección, tales como guantes, botas, cascos, mascarar y cualquier otro necesario a la seguridad personal.
- Equipos: suministro, carga, transporte, descarga, almacenamiento, manipulación y custodia, despacho aduanero, montaje, ensayos, inspecciones y puesta en marcha.
- Vehículos y Equipos: operación y mantenimiento de todos los equipos de su propiedad y de los que sin ser de su propiedad le resulten necesarios a la ejecución de las obras, inclusive los vehículos colocados a disposición de la Dirección de Obra.
- Herramientas, Aparatos e Instrumentos: operación y mantenimiento de todas las herramientas, etc. de su propiedad y necesarios a la ejecución de las obras.
- Materiales de Consumo: combustibles, grasas, lubricantes y materiales de uso general.
- Agua, Saneamiento, Telefonía y Energía Eléctrica: conexión, suministro, instalación, operación y mantenimiento de los sistemas de distribución, tanto en el obrador como para la ejecución de las obras, inclusive el pago de las cuentas de consumo.
- Seguridad y Vigilancia: suministro, instalación, operación y mantenimiento de los equipos de combate al fuego y todos los demás destinados a la prevención de accidentes, así como el personal habilitado para la vigilancia de las obras.
- Gastos Directos e Indirectos: cargas sociales y administrativas, impuestos, tasas, amortizaciones, seguros, intereses, beneficios y riesgos, horas improductivas de la

mano de obra o de los equipos y cualquier otro costo relativo del pasaje de costo a precio.

18.3 ALCANCE PARTICULAR DE LOS PRECIOS

Se presentan a continuación una descripción de aquellos rubros que se entendieron que podían requerir alguna aclaración tanto en su alcance como en la forma en que se miden y se pagan.

18.3.1 Proyecto Ejecutivo

La finalidad del Proyecto para ejecución y detalles, o Proyecto Ejecutivo, es la de contar con todos los elementos gráficos requeridos para la completa ejecución de las obras. Este rubro se abonará en un 70% al ser aprobado dicho proyecto por la Administración, y el saldo por mes prorrateado en el plazo de la obra, durante la cual la Dirección de Obras podrá pedir aclaraciones, complementos, relevamientos, ajustes y otras tareas complementarias que considere necesarias para la ejecución y control de las obras. En caso de incumplimiento de los servicios que debe brindar el Contratista le será retenido el rubro.

En caso que la Administración plantee ajustes a las obras previstas en la licitación, el proyecto ejecutivo podrá ser aprobado en los aspectos no modificados. La aprobación del total del proyecto quedará condicionada a la conformidad de la Administración respecto a los costos planteados.

18.3.2 Implantación y Movilización

En caso que para la instalación del obrador se requiera recurrir a predios no pertenecientes a la Administración, los mismos deberán ser provistos por el contratista.

- Transporte de equipos de construcción

Incluye la movilización de los equipos y maquinaria de construcción que sean necesarios para la ejecución de las obras.

También incluye el suministro de vehículo para la Dirección de Obras, en caso que ello esté pedido en las bases.

Serán de cuenta del Contratista todos los gastos de empadronamiento, patente, seguro contra todo riesgo, combustible y mantenimiento de los vehículos durante el transcurso de la obra y hasta la recepción provisoria.

En caso de interrumpirse momentáneamente el suministro de alguno de los vehículos por cualquier causa, será sustituido mientras dure la anomalía, con vehículo del mismo tipo por otro de características no inferiores, sin que esto genere ningún costo para el Contratante.

El rubro se abonará un 50% al terminar la implantación, y el saldo por mes prorrateado en un período que sea igual al plazo de la obra más 6 (seis) meses. En caso que antes de ese plazo se produzca la recepción provisoria de las obras, se pagará el saldo pendiente del rubro, luego de esa recepción. En caso de incumplimiento de los servicios que debe brindar el Contratista le será retenido el rubro.

- Instalación de obradores

Este precio global incluye el acondicionamiento del terreno e instalación en el obrador de todos los locales necesarios no incluidos en los rubros de locales para la Dirección de Obra y

para oficina del Contratista: talleres, almacenes, comedores, vestuarios, etc. Incluye asimismo el suministro y colocación de los cerramientos necesarios para la seguridad del obrador.

Esta incluido la instalación de todos los servicios necesarios, agua, energía eléctrica, alumbrado, conexión telefónica, etc.

Incluye, el suministro y colocación de carteles de señalización previa y señalización, relativos a los desvíos del tránsito impuestos por los Servicios que corresponda. Esencialmente, comprende: el suministro y colocación de carteles de cualquier naturaleza (salvo cartelón de obra), en los lugares designados por los Servicios que corresponda, la vigilancia y el control durante toda la duración de las obras de los carteles colocados, la eventual sustitución en caso de robo o deterioro.

Incluye todos los trabajos y suministros requeridos para poder iniciar la ejecución de las obras.

Abarca la instalación del (de los) obrador(es) y depósito de materiales. También la instalación, movilización, amortización, consumos y mantenimiento de todos los equipos e instalaciones de cualquier naturaleza, así como su desplazamiento durante la duración de las obras y su retiro al finalizarlas.

También comprende mantenimiento de los carteles de obra, cercado del obrador y oficinas de la Dirección de Obras y propias

Este precio incluye, en particular: las indemnizaciones de ocupación de los terrenos alquilados o adquiridos por el contratista para la ejecución de las obras, los gastos de ocupación de la vía pública, gastos de iluminación del obrador, el suministro de agua al obrador y conexión telefónica.

En todo momento el Contratista pondrá a disposición de la Dirección de Obra; nivel óptico (mínimo dos), jalones, estación total, teodolito, cinta métrica.

El rubro se abonará un 65% al terminar la implantación, y el saldo por mes prorrateado en un período que sea igual al plazo de la obra más 9 (nueve) meses. En caso que antes de ese plazo se produzca la recepción provisoria de las obras, se pagará el saldo pendiente del rubro, luego de esa recepción. En caso de incumplimiento de los servicios que debe brindar el Contratista le será retenido el rubro.

18.3.3 Rubros de Tuberías

18.3.3.1 Suministro de tuberías nuevas

Incluirán la provisión de las tuberías, el transporte de las mismas hasta el sitio de instalación y todo insumo y accesorio necesario para su correcta colocación (Manguitos de empotramiento, aros de goma, tramos cortos, etc.). No incluye la instalación.

Dicho rubro se pagará 80 % cuando la tubería sea almacenada en el obrador y aprobada por la Dirección de Obras y 20 % cuando la tubería sea efectivamente instalada en su destino, con aprobación de la D. de O. La dirección de Obras verificará que la longitud de tuberías suministrada se corresponda con la necesaria para la realización de las obras previstas. En caso de no ser así, el pago de los rubros de la Planilla 1 (Precio Global), se prorrateará según el porcentaje de tubería suministrada respecto a la necesaria. En el caso de rubros de la Planilla 2 (Precios Unitarios), se abonará hasta un metraje máximo coincidente con las obras necesarias.

18.3.3.2 Instalación de tuberías nuevas

La instalación de tuberías se pagará en forma proporcional al avance mensual. En el caso de los rubros de la Planilla 1 (Precio Global), a los efectos de los pagos se considerará el porcentaje colocado respecto al total necesario en cada caso. En el caso de rubros de la Planilla 2 (Precios Unitarios), se abonará de acuerdo al avance de obra aprobado.

Se considerará que una tubería se encuentra colocada cuando se hayan cumplido la totalidad de las tareas previstas, incluyendo la colocación de piezas especiales, accesorios, aparatos, pruebas, rellenos y reposiciones, y todo ello cuente con la aprobación de la D. de O.

Los precios deben incluir todos los trabajos necesarios como ser:

- excavación en tierra o arena;
- suministro e Instalación de entibados
- provisión y colocación del material necesario para apoyo de las tuberías y relleno de zanja;
- Soportes, macizos y sujeciones
- instalación de tuberías, juntas y piezas especiales;
- conexión de tuberías con cámaras
- realización de pruebas de estanqueidad
- realización de prueba de infiltración si correspondiere
- abatimiento de napa freática
- todos los trabajos complementarios y accesorios para la completa realización de la obra.

No estarán comprendidos en estos, los trabajos de remoción y reconstrucción de pavimentos, siempre que estas tareas estén previstas en otros rubros específicos. De no ser así, también estarán incluidos.

No estará comprendido el mayor costo por las excavaciones que se requieran en roca.

En el caso de tramos de desagües, a los efectos de los pagos mensuales se considerarán únicamente los tramos ejecutados en su totalidad entre dos cámaras de inspección.

Como requisito para el pago del tramo de tubería comprendido entre 2 cámaras debe agregarse:

- Prueba de estanqueidad con conexiones, aprobada.
- Cámaras de inspección que delimitan el tramo, terminadas.
- Croquis del tramo ejecutado, con el correspondiente balizamiento y relevamiento topográfico.

18.3.3.3 Sustitución de tuberías en mal estado

Aquellas tuberías existentes que continúen operativas y que sean afectadas por las nuevas obras, especialmente las que se unan con tuberías nuevas, deberán ser probadas

conjuntamente con las mismas para garantizar su buen estado y uniones. De verificarse problemas en uniones de o con tuberías existentes, las mismas deberán ser reparadas a costo del contratista. En caso que se constatará que tuberías existentes no se encuentren en un estado adecuado de conservación, se las sustituirá por nuevas canalizaciones de similares características. Todo ello deberá ser constatado por la Dirección de Obras antes de ejecutar cualquier tarea en ese sentido. Dicha dirección dispondrá las sustituciones que entienda necesarias mediante orden expresa por escrito. De no cumplirse este requisito, no se reconocerá pago alguno por este concepto.

Los rubros de sustitución de tuberías incluirán excavación, retiro, suministro de todos los materiales necesarios (caños, accesorios, juntas, piezas especiales, etc.), colocación de dichos elementos, pruebas, rellenos, compactación, reposiciones, y toda otra tarea necesaria para el correcto funcionamiento de las instalaciones.

Estas sustituciones de tuberías se abonarán por precio unitario en base a lo cotizado en la Planilla 2 (Precios Unitarios). Se abonará de acuerdo al avance de obra aprobado.

18.3.3.4 Registros y cámaras

La cotización incluirá la excavación, el desagote, los entibados, los rellenos, hormigón y armadura de las mismas. Está incluida la realización del proyecto de estructuras correspondiente.

A los efectos del pagos se considerará únicamente las unidades completamente terminadas (incluyendo tapas) y aprobadas por la Dirección de Obras, y una vez realizada la prueba hidráulica del tramo aguas abajo.

18.3.4 Tuberías de Abastecimiento de Agua para Servicios

Los rubros correspondientes a estas obras se cotizarán por precio unitario.

Se han previsto una serie de rubros para cada servicio en los cuales el Oferente deberá cotizar todas las tareas necesarias. Las mismas ya han sido detalladas para suministro y colocación de tuberías.

- Suministro de tuberías

En este rubro se cotizará el suministro de caños de acuerdo a lo especificado en las bases.

Incluye la provisión de la tubería, el transporte de las mismas hasta el sitio de instalación y todo insumo y accesorio necesario para su correcta colocación (Manguitos de empotramiento, aros de goma, tramos cortos, uniones). No incluye la instalación.

Dicho rubro se pagará 80% cuando la tubería sea almacenada en el obrador y aprobada por la Dirección de Obras y 20% cuando la tubería sea efectivamente instalada en su destino, con aprobación de la Dirección de Obras.

Dicho rubro se pagará por metraje de red efectivamente instalado e incluye el suministro e instalación de las llaves de paso con sus accesorios.

18.3.5 Obras Civiles

18.3.5.1 Remoción y reposición de pavimentos

Los precios de la oferta corresponderán a remoción y reposición sobre zanja hecha para tuberías, considerando los anchos mínimos establecidos en las bases.

Remoción de pavimentos

En las obras de instalación de tuberías, la remoción de pavimentos se pagará por única vez, de acuerdo al precio unitario establecido por el Contratista en cada caso.

Estos rubros comprenderán:

- todos los trabajos de demolición del afirmado existente;
- la extracción, apilamiento, transporte y disposición del material sobrante;
- el suministro de la mano de obra y los equipos necesarios para la correcta ejecución de los trabajos.

Estos trabajos se pagan por metro cuadrado para el caso de pavimentos y veredas, considerando los anchos mínimos establecidos en las bases en función de los diámetros de las cañerías (diámetro del caño mas 0.45m en general, y mas 0.70m en el caso de tuberías de conducción o distribución).

Reposición de pavimentos

En las obras de instalación de tuberías, la reposición de pavimentos se pagará por única vez, de acuerdo al precio unitario establecido por el Contratista en los rubros respectivos.

Estos rubros comprenderán:

- la reposición del pavimento incluyendo la base granular, losa de hormigón, o base de arena según el caso; y
- el suministro de todos los materiales, mano de obra y equipos necesarios para la correcta ejecución de los trabajos.

Estos trabajos se pagarán por metro cuadrado para el caso de pavimentos y veredas, considerando los anchos mínimos establecidos en las bases en función de los diámetros de las cañerías (diámetro del caño más 0.45m en general, y más 0.70m en el caso de tuberías de conducción o distribución).

En la medición de los afirmados repuestos, no se considerarán los huecos correspondientes al arbolado ni las tapas de cámaras de servicios públicos u otros obstáculos de área mayor a 4 dm². Sí, se considerarán computados las áreas de cordonetas y de tapas de cámaras u obstáculos hasta 4 dm² de superficie, que se considerarán y liquidarán como si fuera del mismo tipo de pavimento repuesto.

Todas las veredas de hormigón llevarán malla electrosoldada de 15 x 15 cm y diámetro mínimo 3 mm.

Construcción de pavimentos nuevos

Estos rubros comprenderán:

- Construcción del pavimento incluyendo la base granular, losa de hormigón, o base de arena según el caso; y
- el suministro de todos los materiales, mano de obra y equipos necesarios para la correcta ejecución de los trabajos.

Estos trabajos por precio unitario se pagarán por metro cuadrado en base a los metrajés efectivamente ejecutados. Se deberá contar con la previa aprobación expresa de la Dirección de Obras.

En la medición de los afirmados repuestos, no se considerarán los huecos correspondientes al arbolado ni las tapas de cámaras de servicios públicos u otros obstáculos de área mayor a 4 dm². Sí, se considerarán computados las áreas de cordonetas y de tapas de cámaras u obstáculos hasta 4 dm² de superficie, que se considerarán y liquidarán como si fuera del mismo tipo de pavimento.

Salvo indicación expresa en contrario en la Memoria Técnica y planos de proyecto, todas las veredas de hormigón llevarán malla electrosoldada de 15 x 15 cm y diámetro mínimo 3 mm.

18.3.5.2 Movimiento de suelos

Excavación

Incluye todas las tareas de replanteo, desmonte y excavación, incluyendo abatimiento de napa freática, a fin de cumplir con los niveles y condiciones de fundación requeridos. Incluye todas las excavaciones adicionales que puedan ser necesarias más allá de la dimensión teórica que se muestra en los planos, ya sea para el espacio de trabajo, encofrados u otros trabajos temporales.

Están incluidos en este rubro la nivelación del fondo, el costo de la carga, la manipulación y la eliminación de los excedentes o la disposición de los materiales excavados y el almacenamiento de los materiales seleccionados.

El manejo de los materiales de excavación y su transporte se consideran incluidos en los rubros de la excavación.

El metraje de referencia no toma en cuenta el método seleccionado para realizar la excavación.

Cada una de las unidades rubradas se pagará por avance de obra.

Incluye el costo de transporte hasta el sitio de disposición. También se incluye la descarga y acomodamiento del material. Todo lo anterior cumpliendo las normativas aplicables.

18.3.5.3 Sobreprecio por excavación en roca

Corresponde al sobreprecio a pagar por encima de la excavación en general, por ser necesario realizar en roca.

En el caso de encontrar roca, y previo al inicio de excavar la misma, el Contratista deberá dar aviso al Director de Obra. Sólo iniciará el trabajo una vez que cuente con la autorización expresa. De lo contrario no se reconocerá pago alguno por este concepto.

Se pagará por precio unitario de acuerdo al valor cotizado en el Rubrado respectivo, considerando la siguiente clasificación:

- Excavación en roca sana – Corresponde a los casos en que se tienen rocas masivas, cuya extracción obligue al uso de explosivos y/o trabajo manual posterior por medio de fracturas y cuñas.
- Excavación en roca descompuesta – Corresponde a suelos muy compactos que no se asimilan a la clasificación de roca sana, y para su extracción requieran el uso de escarificadores pesados o martillos neumáticos.

Rellenos

Incluye todas las tareas de replanteo, a fin de cumplir con los niveles y condiciones requeridos. Incluye todos los rellenos adicionales que puedan ser necesarios más allá de la dimensión teórica que se muestra en los planos.

Están incluidos en este rubro la nivelación, el costo de la carga, la manipulación, abatimiento de napa freática, compactación y la eliminación de los excedentes y el almacenamiento de los materiales seleccionados.

Se pagará por avance, previa aprobación del trabajo por la Dirección de Obras.

18.3.5.4 Hormigón armado

En todos los casos está considerada la mano de obra, materiales, maquinaria, servicios, controles de calidad, mediciones o ensayos necesarios, trabajos de terminación, etc.

Incluye la mezcla, colocación, compactación, curado y protección contra el clima con inclusión de medidas especiales en caso necesario. Incluye además la construcción y colocación de todas las juntas de construcción, el acabado de las superficies de hormigón y las obras de encofrado necesarias.

Las especificaciones de resistencia del hormigón estarán definidas en el proyecto ejecutivo a realizar por el Contratista.

Las armaduras (suministro, cortado, doblado, limpieza, posicionamiento, atado con alambre y espaciadores) también están consideradas en este rubro.

En todos los casos se incluye el relleno compactado y el hormigón de limpieza.

Cada una de las unidades rubradas se pagará por avance de obra.

18.3.5.5 Herrería

En los rubros de herrería según el caso se incluirán los suministros y colocación de los elementos principales respectivos (marcos, tapas y rejillas metálicas, guinches, escaleras, barandas, etc.), así como de todas las piezas requeridas para su conformación y correcta colocación (anclajes, goznes, tiradores, etc.).

Cada unidad rubrada se pagará una vez instalada y aprobada por la Dirección de Obra.

18.3.5.6 Pinturas

Corresponde a todos aquellos rubros en que se apliquen pinturas, comprende la preparación adecuada de las superficies de base, incluyendo martelinado en el caso de revoques sobre superficies de concreto.

Estos rubros se pagarán en un 65% por avance aprobado por el Director de Obras. El 35% restante se pagará con la finalización de la totalidad de las obras licitadas, que deberán estar en perfecto estado a criterio de la Dirección de Obras.

18.3.6 Rubros de Obra Electromecánica

18.3.6.1 Equipamiento electromecánico

Suministro

El precio de estos rubros incluirá todos los costos necesarios desde la selección de los equipos, su compra y despacho en origen, hasta el depósito del suministro en el local del obrador, y la aprobación provisoria por la Dirección de Obra. Se pagará el 70 % con el suministro del equipo en obra, y el restante 30 % se pagará luego de cumplida la puesta en marcha de la obra, previa verificación de su buen funcionamiento y que se cumplan todas las condiciones estipuladas en las bases.

Montaje

El precio de estos rubros incluirá todos los costos necesarios desde la aprobación del suministro por la Dirección de Obra, hasta su completa instalación y prueba de funcionamiento en su ubicación definitiva, con aprobación por la Dirección de Obra. Se pagará un 70% cuando hayan sido concluidas la totalidad de las actividades de montaje electromecánico o de instalación o del servicio, verificada la posición, el nivel, la continuidad eléctrica, la estanqueidad, el funcionamiento en vacío en caso de equipos de bombeo, y otras que correspondan. El restante 30 % se pagará luego de cumplida la puesta en marcha de la obra, previa verificación de su buen funcionamiento y cumplimiento de todas las condiciones estipuladas en las bases.

Suministro y colocación de accesorios

Estos rubros corresponden a la provisión de tramos de tubería, piezas especiales y accesorios, válvulas (esclusas, esféricas, de retención, etc.), compuertas, sistemas de izado y pedestales, rejillas, polipastos manual, manómetros, etc.

En todos los rubros se incluye el transporte de las mismas hasta el sitio de instalación y todo insumo y accesorio necesario para su correcta colocación. No incluye la instalación.

Dicho rubro se pagará 65% cuando la tubería o pieza especial sea almacenada en el obrador y 35% cuando la misma sea efectivamente colocada y realizadas las pruebas hidráulicas.

Repuestos

El precio de estos rubros incluirá todos los costos correspondientes a suministro de repuestos. Ellos se pagarán un 60% con la aprobación de la entrega por parte de la Dirección de Obra (previa verificación del cumplimiento de lo establecido en las bases) y un restante 40 % se pagará luego de cumplida la puesta en marcha de la obra, previa verificación de su buen funcionamiento y cumplimiento de todas las condiciones estipuladas en las bases. Previo a ello, el contratista deberá reponer aquellos repuestos que hubiera utilizado en las instancias previas, sin costo para la Administración.

Instalación eléctrica

Se incluyen los rubros de suministro e instalación de: acometida del tablero general, tablero general, iluminación, puesta a tierra y protección contra descargas atmosféricas, canalizaciones y cableados.

Los rubros de suministros se pagarán 80% cuando los suministros sean almacenados en el obrador y 20% cuando se efectivice la colocación y realizadas las pruebas.

Los rubros de instalación se pagarán en forma global y una vez finalizados, y aprobados por la Dirección de Obra, todos los trabajos y pruebas requeridas.

18.3.6.2 Entrenamiento del Personal

Comprende el entrenamiento y capacitación de personal de OSE. Se atenderá lo establecido en la Memoria Técnica.

Se realizará la capacitación del personal que la Administración determine para entrenamiento. La capacitación deberá contemplar un nivel de escolaridad del personal a capacitar del tipo ciclo básico de educación secundaria. Dicha capacitación deberá ser proporcionada por Consultora incluyendo aspectos indicados en las Bases. No se dará por iniciada la etapa de Puesta en Marcha mientras no se cumpla con la capacitación de personal según está establecido en las bases.

Un mes antes del comienzo de las tareas de Puesta en Marcha se proporcionará a la Administración el material didáctico, quien tendrá 10 días hábiles para su análisis e informe. Posteriormente la Empresa tendrá 10 días hábiles para realizar los cambios o ajustes requeridos si los hubiera. Luego de ello la Administración contará 10 días hábiles para su aprobación o para requerir nuevos ajustes. El período de capacitación será de 10 días con 4 horas efectivas por día.

Sin perjuicio de lo anterior, se tendrá en cuenta que el entrenamiento se realizará en todo el período de operación hasta la recepción provisoria de las obras.

El rubro se pagará en un 20% al final de la capacitación de personal, con la conformidad de parte de la Dirección de Obra. El 40% se pagará con la aprobación de la Puesta en Marcha y el 40% restante se abonará con la aprobación de la recepción Provisoria. Se descontará un 6.66% del precio del rubro por cada mes en que la Administración considere que dicho entrenamiento no ha sido satisfactorio.

18.3.7 Desmovilización, Limpieza General y Planos Conforme a Obra

18.3.7.1 Desmovilización y limpieza general

Comprende la limpieza final del obrador a la finalización del plazo contractual y también la limpieza del predio y todas las instalaciones. Asimismo se deberán efectuar las reposiciones de elementos removidos o afectado por las obras.

Incluye el acondicionamiento del área utilizada como obrador el cual deberá quedar en condiciones iguales o mejores respecto del comienzo de las obras.

El rubro se paga al final de la obra una vez que se hayan cumplido todos los requisitos correspondientes al sólo criterio de la Dirección de Obras.

18.3.7.2 Planos conforme a obra

Se pagará cuando hayan sido aprobados por la Dirección de Obra la totalidad de los documentos elaborados por el Contratista. Los costos de todos estos documentos y tareas relacionadas se considerarán incluidos en el precio de este rubro y por consiguiente no será reconocido ningún costo adicional por la elaboración, copias, entrega, actualización y archivo de la documentación.

18.3.8 Operación y Mantenimiento

La Operación y Mantenimiento se certifica mensualmente. Para su completa certificación se deben contemplar los siguientes aspectos, que deberán contar con el visto bueno, mes a mes, de la Jefatura Técnica Departamental:

- A) Cumplimiento de parámetros de vertido en el líquido efluente y en los lodos deshidratados
Se aplicará una reducción de 30% de certificación mensual, en caso de no cumplimiento con alguno de los parámetros según las indicaciones del ítem 10.2
- B) Llevar el programa de mantenimiento acorde a las exigencias del fabricante de los equipos.
Se aplicará una reducción de 20% como multa.
- C) Capacitación y entrenamiento del personal de OSE
Se aplicará una reducción de 5% mensual si no se alcanzan las expectativas de capacitación y entrenamiento a solo juicio de la Jefatura Técnica Departamental.
- D) Verificación por parte de la jefatura Técnica Departamental de
- a. Reposiciones de elementos para el control de insectos (5% reducción)
 - b. Mantener el predio libre de agentes depredadores, como ser hormigas, liebres, etc, regar todas las especies vegetales del predio y reponer aquellas que se hayan secado (10% reducción)
 - c. Realización de buenas prácticas de Operación y Mantenimiento, además de cumplir con los requisitos de seguridad (5% de reducción)

19. MODELO DE INFORME DE SEGUIMIENTO AMBIENTAL

Informe de Supervisión Ambiental

Sub-proyecto	
Localidad	
Periodo	

Datos Generales

Contrato de Obra			
Contratista			
Objeto del Contrato			
Fecha Inicio			
Cronograma General de Obra			
Actividades del Semestre Anterior			

Plan Gestión Ambiental de Obras (PGA Obras)

Fecha Aprobación UGA		
Planificación de la Obra		
Responsable del Contratista por la gestión ambiental	Nombre	
	Cargo	
	Teléfono	

Plan General de la Obra	Planos en anexo
--------------------------------	------------------------

Gestión Ambiental

Impactos ambientales a evaluar	Aplica (S/N)	Medidas de Gestión Aplicadas
Supresión de vegetación		
Eliminación de la capa orgánica de suelo		
Uso de recursos naturales		
Generación de Residuos de Excavación		
Transporte de sedimentos al curso de agua		
Derrame de aceites y grasas		
Concentración de contaminantes en suelo y aire		
Molestias a la población que vive en áreas cercanas a las obras		
Interferencia con el tráfico de vehículos		
Interferencia en la infraestructura y servicios urbanos existentes		
Generación de Ruido		
Accidentes con Empleados		

Residuos sólidos	
Tipo de residuo	Gestión realizada
Efluentes líquidos	
Efluentes	Gestión realizada
Comentarios Generales	

Aspectos Principales

	Situación actual (semestre)
Situación General de aplicación del Manual Ambiental de Obras y implementación del PGA - Obras	

Aspectos Específicos

Plan de Contingencias – Divulgación	Implementación y Divulgación
Plan de Comunicación Social	Acciones realizadas

Fecha:

Firma del responsable ambiental de la obra:

20. MEMORIA DESCRIPTIVA GENERAL PARA INSTALACIONES DE TUBERÍAS DE CONDUCCIÓN DE LÍQUIDOS A PRESIÓN

20.1 INTRODUCCIÓN

La presente Memoria trata de las condiciones generales a cumplir, para la instalación y recepción de las tuberías para conducción de líquidos a presión.

20.2 DE LOS MATERIALES PARA LA TUBERÍA

Las tuberías para conducción de líquidos a presión estarán construidas en su totalidad con materiales aprobados por la Administración.

20.3 MANIPULEO DEL MATERIAL PARA LAS TUBERÍAS

Se observará como regla general y de primordial importancia, que durante la carga, transporte, descarga, almacenamiento y colocación de los elementos de la tubería (caños, piezas especiales y aparatos) éstos no se vean sometidos a esfuerzos de tracción, choques, arrastres sobre el terreno o cualquier otra situación que conspire contra la conservación del material.

El proponente adjuntará a su oferta una cartilla con los procedimientos que se propone emplear para el manipuleo y almacenamiento de los elementos de la tubería así como el equipo que se prevé utilizar con este objetivo. Si durante la ejecución de las obras el Contratista estimara conveniente la adopción de otros procedimientos de trabajo que los presentados en la oferta, estos deberán ser personalmente aprobados por la Dirección de la Obra.

El uso de procedimientos distintos a los establecidos en la oferta, no altera la responsabilidad del Contratista. Como recomendación formal se establecen las siguientes directivas:

a) Carga

La carga de material en obra o en depósito, se hará preferentemente con equipo mecánico, evitándose en todos los casos maniobras bruscas.

De ser necesario mover los caños sobre el terreno, se colocarán maderos sobre los cuales rodarán.

El empuje se hará con levas de madera.

b) Transporte

El transporte del material se hará con equipos adecuados a las dimensiones de las piezas, a las que se asegurará un correcto apoyo, evitándose las partes en voladizo, choques de las piezas entre sí, y toda acción que pueda afectar su integridad.

c) Descarga

Se reitera lo establecido en el apartado a).

d) Almacenamiento

En general los caños descansarán sobre terreno bien nivelado.

En caso que la carencia de espacio así lo exija, se admitirá el estibamiento. A estos efectos se interpondrán maderos entre el terreno y la capa inferior. Deberán asegurarse bien los extremos de cada estiba a fin de evitar todo desplazamiento del material.

Los aros de goma se protegerán de los fenómenos climáticos naturales. Con este fin se almacenarán en bolsas cerradas en lugares oscuros, frescos y secos. Bajo ningún concepto se colocarán pesos sobre las bolsas, ya que los aros podrían deformarse.

e) Cuidados especiales

Además de lo establecido en los apartados a), b), c), y d) se tendrán en cuenta en la realización de dichas operaciones todas las recomendaciones que al respecto realizan los fabricantes de los elementos que constituyen la tubería, las que serán comunicadas al Contratista por la Dirección de la Obra.

20.4 REPLANTEO DEL RECORRIDO DE LAS TUBERÍAS

Las tuberías de distribución de agua potable estarán emplazadas por regla general en las aceras norte y oeste de las calles por donde pasan, a una distancia media de 2.00 m de la línea de propiedad, salvo indicación de la Dirección de Obra.

Las tuberías troncales de agua potable, las de aducción de agua bruta y las de conducción de líquidos residuales estarán emplazadas de acuerdo con los planos del proyecto.

El Contratista deberá ejecutar el replanteo del recorrido de las tuberías según el proyecto respectivo y conforme a las indicaciones que oportunamente formule el Director de Obra, especialmente respecto a la ubicación de las piezas especiales y aparatos.

El replanteo deberá contar con la aprobación escrita del Director de Obra el cual resolverá cualquier duda que se suscite respecto al trazado.

20.5 DEL RITMO DE LOS TRABAJOS

El Contratista tendrá en cuenta que las etapas de remoción de veredas, pavimentos y cordones, excavación de zanjas, colocación de caños, aparatos y piezas especiales, pruebas hidráulicas y relleno de excavaciones, deberán constituir un proceso continuo de manera que, sin desmedro de lo establecido en el Art. 19, la excavación no adelantará en más de dos días de labor a la colocación de los elementos de tubería y al correspondiente relleno.

20.6 REMOCIÓN DE VEREDAS, PAVIMENTOS Y CORDONES

Para obras emplazadas en espacios de dominio público, se seguirán las indicaciones de los organismos municipales o estatales competentes.

Como regla general, la apertura de los pavimentos no se hará en forma continua sino por trozos según se indica a continuación:

a) Frente a las entradas de las fincas por delante de las cuales pase la canalización, si ésta va en la acera, se dejará sin excavar un trozo de 0,60 m de longitud o en su defecto se colocarán elementos adecuados para facilitar el acceso a las fincas. El mismo procedimiento se adoptará frente a los garajes, para permitir el acceso de los vehículos a los mismos. El Contratista está obligado a mantener en buen estado de conservación los accesos, así como limpios los tramos no removidos, a fin de no dificultar la circulación.

b) En las calles pavimentadas con hormigón armado y cuando la tubería se emplace en la calzada, las zanjas se abrirán por tramos, ejecutándose en las partes en que no se remueva el pavimento, excavación en túnel.

c) En los cruces de las calles se tratará de abrir las zanjas por mitades a fin de no interrumpir el tránsito.

En los casos b) y c) se tratará de no remover los trozos de pavimento inmediatos a las juntas de dilatación.

El Contratista será el único responsable de mantener señalamientos diurnos y nocturnos adecuados, para evitar todo tipo de accidentes.

20.7 EXCAVACIONES

Sin perjuicio de lo establecido en el Art. anterior se deberán cumplir las siguientes normas:

a) En general la tubería irá emplazada en el fondo de zanjas que tendrán un ancho mínimo igual al diámetro nominal del caño más 0,45 m.

La profundidad de la tubería será:

- Para redes de distribución: el diámetro nominal del caño más 0,70 m., salvo indicación expresa en el proyecto respectivo.
- Para otras tuberías a presión: la especificada en los planos del proyecto.

b) Las zanjas se harán preferentemente con sus paramentos verticales.

El Contratista deberá realizar los apuntalamientos y entibaciones necesarias tal como lo dispone la reglamentación del Banco de Seguros del Estado, sin perjuicio de lo cual deberá dar cumplimiento a las instrucciones que al respecto imparta el Director de Obra, tendientes a mejorar la seguridad de los trabajos y la preservación de los pavimentos, servicios públicos y edificios linderos.

c) Todos los materiales resultantes de las excavaciones serán depositados provisoriamente en las inmediaciones del lugar de trabajo, en la medida absolutamente imprescindible para la buena ejecución de las obras y en forma tal que no creen obstáculos a los desagües y al tránsito general por las calzadas y las aceras. Los adoquines y las piedras serán apilados en montones regulares de las dimensiones indicadas por el Director de Obra.

Todos los materiales depositados en la vía pública deberán ser conservados bajo la vigilancia y responsabilidad del Contratista.

d) Sin perjuicio de lo indicado en párrafo (a) el ancho de la zanja deberá ser tal que permita que los caños puedan ser colocados y unidos adecuadamente y el relleno de tierra pueda efectuarse y compactarse lateralmente en la forma establecida; además el ancho de la zanja permitirá la colocación de apuntalamientos en los tramos que lo requieran.

e) El fondo de la zanja deberá ser excavado en forma tal que su profundidad sea 0.10 m mayor a la que corresponde a la generatriz inferior del caño de acuerdo al proyecto. En la zona de los enchufes habrá que realizar la misma sobre-excavación. Dicha sobre-excavación se rellenará con arena compactada previamente a la colocación de la tubería a fin de permitir un buen asiento de la misma, debiendo los caños apoyarse en toda su longitud.

Cuando el fondo de la zanja sea excavado en roca, la sobre-excavación será de 0.05m y se rellenará con arena compactada.

Cuando el fondo de la zanja quede en terreno inestable, la sobre-excavación será de 0.15 m, rellenándose los primeros 0.07 m con material estable compactado a máquina y los 0.08 m restantes con arena compactada.

Cuando la excavación deba practicarse en roca dura no se usarán barrenos o fogachos sin la autorización del Director de Obra y nunca a menos de 15,00 m de cualquier construcción existente debiendo tomarse todas las precauciones necesarias para evitar accidentes. El Contratista será responsable por los daños y perjuicios directos o indirectos que causara.

El Contratista está obligado a dar cumplimiento a lo establecido en el Decreto Ley 10415 y la Reglamentación de 7/10/1945 sobre el empleo de explosivos en obras.

20.8 CRUCE DE ZANJAS O CAÑADAS

Salvo indicación contraria, los cruces de zanjas o cañadas se realizarán de acuerdo a los planos N° 31.143 o N° 31.144 según el caso.

20.9 COLOCACIÓN DE TUBERÍAS. PRECAUCIONES

Los tubos, piezas especiales y accesorios de las tuberías de agua, serán conducidos al pie de la obra y colocados a lo largo de la zanja, siendo inspeccionados cuidadosamente por el Director de Obra. No se permitirá la colocación de aquellos con defectos o que hubieran sufrido deterioro.

Se procederá a la limpieza cuidadosa del interior de los tubos y piezas especiales que presenten suciedades. Para su colocación serán bajados luego con precaución al fondo de las zanjas, ya sea a mano o por medio de aparatos especiales.

Se tendrá especial cuidado en preservar los aros de goma de suciedades, del calor y del sol. En tiempo frío, deben ser ligeramente calentados.

20.10 COLOCACIÓN DE TUBERÍAS. JUNTAS

Para el montaje de las tuberías se seguirán las prescripciones que correspondan al material a instalar.

20.11 UBICACIÓN DE ACCESORIOS

La disposición de los accesorios (llaves de paso, válvulas de aire, desagües, hidrantes, etc.) se hará de acuerdo a lo establecido en los planos del proyecto y/o en el plano N° 31138.

20.12 LLAVES DE PASO

En las redes las llaves serán de unión a enchufe, aptas para ser usadas en las tuberías en que se instalan.

Sus anclajes se realizarán de acuerdo al plano N° 31139 o, a los planos del proyecto según corresponda.

20.12.1 Hidrantes

Los hidrantes serán de \varnothing 63.5 mm (2"1/2).

El empalme del hidrante con la tubería se efectuará según lo detallado en el Plano N° 31140.

20.12.2 Desagües y válvulas de aire

Los desagües y las válvulas de aire serán del tipo especificado en el proyecto, o, en caso contrario, de acuerdo al Catálogo de Piezas Especiales y Aparatos de O.S.E. de 1973.

Se conectarán según lo indicado en el Plano N° 31.141.

20.12.3 Bocas de descarga provisorias

Las bocas de descarga provisorias se conectarán en los extremos de la tubería y se ubicarán en la acera lo más próximo posible al cordón de la misma.

Se realizarán de acuerdo al plano general N° 31.140.

20.12.4 Anclajes

Terminado el montaje de las juntas, se efectuarán los anclajes de las curvas, térs, llaves de paso y las extremidades de las cañerías cuando corresponda.

Cuando sean permanentes, los anclajes consistirán en macizos de hormigón tipo C 200 adicionado con piedras hasta un volumen máximo del 40% de su volumen, construidos siguiendo la curvatura exterior de las piezas en curva o en prolongación de los extremos libres de las tuberías, evitando cubrir con el hormigón los enchufes.

De no establecerse especificación en contrario, para algún caso particular, los amaños mínimos de los macizos serán los que se indican en el Plano N° 31265 plancha I y II.

Los macizos deberán prolongarse y ampliarse de manera que el esfuerzo se transmita sobre terreno no removido y capaz de absorber los esfuerzos.

Las crucetas y las tes se colocarán sobre una base de hormigón de 40x40x15 cm de altura mínima, para que estos elementos no apoyen directamente sobre el terreno removido.

Los anclajes serán dimensionados para soportar la presión del ensayo en zanja.

20.13 REQUISITOS PRELIMINARES A LAS PRUEBAS HIDRÁULICAS

Las pruebas hidráulicas no podrán realizarse hasta tanto todos los anclajes estén contruidos y, cuando estos sean de hormigón, deberán haber alcanzado un grado de resistencia suficiente como para soportar los esfuerzos a que se verán sometidos.

A los efectos de poder realizar sin inconvenientes la primera prueba hidráulica el relleno de la zanja se dividirá en dos etapas.

La primera etapa, llamada en adelante relleno inicial de la zanja, es imprescindible para que la tubería no se levante durante la realización de la prueba.

20.14 RELLENO INICIAL DE LA ZANJA

Las alturas y espesores a que se hace referencia en este artículo corresponden a aquellos alcanzados luego de realizada la compactación del relleno.

Para realizar los rellenos se utilizará el material desmenuzado proveniente de las excavaciones excluyéndose las tierras vegetales mezcladas con hierbas y las que tengan granos calcáreos en su composición. De no cumplir el material proveniente de las excavaciones con los requisitos establecidos, deberá ser sustituido por material adecuado, a juicio del Director de Obra.

El relleno inicial tendrá una altura tal que sobrepase en un mínimo de 0.30m al extradós superior de los caños. Se realizará teniendo la precaución de dejar el total de las juntas expuestas hasta que la tubería supere la primera prueba hidráulica. Cuando se trate de redes de distribución y las conexiones se realicen conjuntamente con la instalación de la red, las mismas también deberán quedar visibles en esta etapa.

El relleno comenzará por la colocación de arena o tierra finamente pulverizada a los costados del caño, hasta una altura de 3/5 del diámetro del caño. Este relleno se apisonará cuidadosamente con pisonos manuales adecuados.

Se continuará relleno hasta un mínimo de 0.30 m por encima de la tubería en capas que no excedan los 0.15 m. Dichas capas se compactarán manualmente.

El mínimo de 0.30 m establecido en este artículo será válido hasta un diámetro de 250 mm inclusive. Para diámetros mayores la altura de este relleno inicial se indicará en el Proyecto.

Caso Particular

En los terrenos con alto nivel freático, o si se prevén lluvias o inundaciones, el relleno inicial de la zanja se completará, previo a la realización de la primera prueba hidráulica, hasta donde la Dirección de Obra estime conveniente, dejando en este caso de ser válida la altura mínima de relleno inicial establecida precedentemente. Dicho requisito es necesario a los efectos de evitar que la tubería se levante en caso de inundación.

20.15 PRUEBAS HIDRÁULICAS

20.15.1 Generalidades

Para la aceptación del trabajo de instalación de tuberías, el tramo a aprobar deberá pasar satisfactoriamente dos pruebas hidráulicas.

Las pruebas consisten en someter a la tubería instalada a las condiciones indicadas en el anexo de manera de verificar la resistencia de los elementos que componen la tubería y la hermeticidad de todas las secciones. Las condiciones de aceptación de las pruebas hidráulicas están establecidas, para cada tipo de tubería, en los anexos de esta Memoria.

Las presiones de prueba indicadas en los anexos se refieren a la presión manométrica máxima en el tramo (punto de menor cota).

20.15.2 Tramo de prueba

El tramo de prueba se elegirá de manera que la diferencia de presión entre el punto más bajo y el punto más alto no exceda el diez por ciento (10%) de la presión de prueba establecida. Tendrá a lo sumo una longitud de 500 m de largo, no pudiendo proseguirse con la excavación en más de 500 m hasta que la primera prueba del tramo anterior sea satisfactoria.

Las pruebas se realizarán contra llaves cerradas o contra tapones de prueba adecuadamente anclados.

20.15.3 Llenado de la tubería

Las pruebas se realizarán llenando la tubería con agua de calidad aprobada por la Dirección y con todas las llaves intermedias del tramo a ensayar abiertas. El tramo a aprobar deberá llenarse lentamente para conseguir la expulsión total de las burbujas de aire a través de los dispositivos permanentes de evacuación del aire, de las conexiones domiciliarias (si las hubiera) y de los dispositivos montados provisoriamente a tales efectos. Se podrá utilizar para ello cualquier tipo de orificio controlable, como válvulas, hidrantes, etc.

Es conveniente mantener velocidades de llenado que no sobrepasen los 0.05 m/s.

La introducción de agua deberá hacerse por el punto más bajo de la tubería.

20.15.4 Instrumental

La presión hidráulica en el tramo debe aplicarse con una bomba especial para pruebas, dispuesta de forma que permita medir, con una precisión de un litro, la cantidad de agua añadida para mantener la presión requerida. Los manómetros registrarán presiones más de un 30 % superior a la presión de prueba.

La Dirección de obra podrá disponer el ensayo de los manómetros del Contratista o, de entenderlo necesario, el uso de manómetros suministrados por la Administración para la realización de las pruebas.

20.15.5 Primera prueba hidráulica

Esta prueba se realizará luego de efectuado el relleno inicial de la zanja.

Durante la realización de la prueba las juntas no podrán manifestar la menor exudación.

La prueba deberá repetirse, tantas veces como sea necesario, hasta lograr ese resultado.

La aprobación de parte de la Dirección de Obra deberá ser escrita y estar acompañada de los registros realizados durante la ejecución de la prueba y de un esquema de ubicación del tramo cuya prueba se realizó.

20.15.6 Segunda prueba hidráulica

La segunda prueba hidráulica tiene por fin el brindar a la Administración la certeza de que durante el relleno final de la zanja y tapado de las juntas (y conexiones si las hay) que estaban expuestas durante la realización de la primera prueba, la tubería no sufrió ningún deterioro.

Esta prueba se realizará una vez completado el relleno de la zanja. Será aprobada por la Dirección con constancia escrita.

20.15.7 Relleno final de la zanja

Se comenzará con el relleno con compactación de la zona de las juntas hasta llegar al nivel del relleno inicial, para luego completar el relleno total de la zanja. El relleno de la zona de las juntas, y conexiones domiciliarias si las hubiera, se realizará tal cual lo anteriormente establecido para el relleno inicial.

Una vez que toda la zanja se encuentre en el nivel establecido para el relleno inicial (0.30 m por encima del extradós de la tubería) el relleno se continuará por tongadas horizontales de 0.30 m de espesor, cada una de las cuales deberá ser regada con agua y compactada antes de colocar la siguiente. Estas tongadas se compactarán mediante pisones manuales hasta los 0.60 m por encima del extradós superior de la tubería y luego con pisones mecánicos.

Todos los rellenos y apisonados se harán cuidando de no dañar el caño ni desplazarlo de su correcta posición, utilizando para ello las herramientas que indique el Director de Obra.

En aquellos casos en que, ya sea por la naturaleza de la obra o del subsuelo, fuera necesario extremar precauciones, o fuera necesario agilizar la ejecución de las obras a efectos de cumplir con los plazos contractuales, los rellenos deberán efectuarse con arena y una capa superior de 0.15 m de balasto con los apisonados y regados que indique el Director de Obra, sin que ello dé motivo a pago extra alguno.

Los tapones de prueba, que estarán en los tramos extremos de los ramales, se retirarán recién después de haber realizado en forma satisfactoria la segunda prueba hidráulica, debiendo ponerse especial esmero al rellenar y compactar dichos tramos.

Los apuntalamientos, tablestacados, etc., se irán retirando a medida que se vaya ejecutando el relleno, salvo autorización del Director de Obra.

Los tramos excavados en túnel serán rellenados en primer término, exigiéndose especial cuidado en su apisonamiento.

En el caso de las excavaciones practicadas en pavimentos de hormigón armado, los rellenos, una vez terminados, se mantendrán permanentemente saturados de agua, de modo que se encuentren completamente consolidados antes de proceder a la reposición de pavimentos.

Todo desperfecto causado por el asentamiento de los rellenos, que afecte a las aceras o los pavimentos, tanto en veredas como en cruces de calles, producido con posterioridad a la ejecución de las obras y hasta la recepción definitiva de las mismas, deberá ser corregido por el Contratista a su exclusivo costo.

20.16 CÁMARAS

Las válvulas de aire y los desagües se instalarán en cámaras construidas de acuerdo al plano general N° 31141. Los hidrantes y descargas provisionales se instalarán en cámaras según lo indicado en el plano general N° 31140.

Las llaves de paso de hasta 250 mm se instalarán en cámaras construidas según lo indicado en el plano general N° 31139.

Para otros diámetros o piezas, las cámaras se realizarán según lo que especifique el proyecto correspondiente.

Las cámaras llevarán una tapa, a nivel de vereda o calle, del tipo indicado en los planos del proyecto o, en su defecto, del tipo indicado en el plano N° 31.142.

20.17 SOBRENTE DE EXCAVACIÓN

Todo material sobrante de las excavaciones practicadas en la vía pública deberá ser retirado a lo sumo veinticuatro horas después de completado el relleno total de la parte de la Obra correspondiente.

20.18 PROHIBICIÓN DE MANIOBRAR APARATOS DE LA RED EXISTENTE

Queda prohibido al Contratista maniobrar por su cuenta llaves de paso, válvulas y demás aparatos de las instalaciones existentes de O.S.E.

Cuando sea necesario efectuar alguna maniobra en tales instalaciones, el Contratista deberá solicitar a la Dirección de Obra la intervención del personal de la Administración que está autorizado a realizarla.

20.19 EMPALME DE LAS NUEVAS TUBERÍAS CON LAS EXISTENTES

Los empalmes de las nuevas tuberías con las ya existentes serán hechos por la Administración, correspondiéndole al Contratista la prestación de la asistencia necesaria así como la realización de las excavaciones y reparaciones de pavimentos que dichos trabajos demanden.

20.20 REPOSICIÓN DE VEREDAS, PAVIMENTOS Y CORDONES

La reposición de las veredas, pavimentos y cordones se hará de acuerdo a las normas establecidas por la Dirección de Vialidad del M.T.O.P. o la Dirección de Vialidad del Municipio

respectivo, según corresponda, y conforme a las reglas generales de buena construcción para esta clase de obras.

Sin perjuicio de lo establecido en el párrafo anterior, el Contratista deberá tener presente las siguientes indicaciones:

- a) Los afirmados deben ser repuestos al nivel que tenían antes de ser levantados y estarán en correspondencia con el de las superficies inmediatas. Serán de igual naturaleza que los existentes.
- b) Los materiales de revestimiento que deberá reponer el Contratista, por insuficiencia de los que han sido extraídos de las calzadas o aceras, deben ser de igual naturaleza, clase, composición, color y dimensiones.
- c) La arena extraída del contrapiso de los empedrados y adoquinados sólo podrá ser empleada en la reconstrucción de los mismos si estuviese limpia, exenta de tierra o materias extrañas, al solo juicio del Director de Obra.
- d) En la reconstrucción de macadam sólo se podrá utilizar la piedra extraída si después de zarandeada o lavada resultase perfectamente limpia de materias extrañas que puedan perjudicar la solidez del pavimento.
- e) Para reponer las veredas se colocará sobre el relleno de tierra un contrapiso de hormigón de cascote de 0.10 m de espesor (cinco partes de ladrillo partido y dos partes de mortero compuesto de 300 lt. de arena, 100 lt. de cal en pasta y 50 kg de portland).

Sobre este contrapiso se colocará la baldosa asentándola sobre mortero de igual composición a la indicada anteriormente. Se terminará con lechada de portland puro para llenar las juntas entre baldosas.

La baldosa a utilizar será igual a la del resto de la vereda, permitiéndose el uso de las baldosas retiradas en la apertura de la zanja siempre que estén sanas y limpias.

- f) La reposición de pavimentos de hormigón armado se hará tomando todas las precauciones necesarias para obras de esta naturaleza.

Todas aquellas varillas que hayan sido cortadas como consecuencia de la apertura de la zanja, se empalmarán mediante barras de igual diámetro y longitud no menor que treinta veces el diámetro de la barra, con ganchos en ambas extremidades y atadas con alambre de 2 mm de diámetro.

El hormigón a emplear tendrá una dosificación igual al utilizado en la construcción de los pavimentos existentes, utilizándose preferentemente la misma clase de agregados a fin de obtener una coloración idéntica a la de aquellos.

Antes de procederse a la colocación del hormigón se picarán las superficies de contacto (bordes del pavimento existente) hasta obtener una superficie rugosa. Luego se limpiarán bien y mojarán dichas superficies e inmediatamente se extenderá una capa de lechada de cemento puro sobre las mismas, procediéndose después a la colocación del hormigón, que se apisonará enérgica y cuidadosamente, especialmente en la zona de unión con el pavimento no removido, a fin de conseguir una trabazón íntima de ambas masas.

Después de colocado el hormigón no se permitirá hacer trabajos, acarreo o tránsito sobre el mismo hasta que haya fraguado completamente. El hormigón deberá mantenerse húmedo mediante regados periódicos y recubierto con arena o telas, para protegerlo de la acción del

sol durante el verano y de las heladas durante el invierno, por todo el tiempo que indique el Director de Obra.

El Contratista deberá adoptar las medidas necesarias para evitar el tránsito sobre los pavimentos repuestos antes de que se libren al uso público.

g) Todos los afirmados deben ser repuestos respetando, en cuanto a espesores y materiales, las capas de base, sub-base y sub-rasante mejorada existentes en los removidos.

Las capas superficiales de estos firmes y sus cordones deberán ser perfectamente terminados a juicio de la Dirección de la Obra, con materiales y espesores idénticos a los existentes antes de la renovación.

20.21 REPOSICIÓN DE TEPES

Los tepes se repondrán manteniéndose los espesores y las calidades de los terrenos removidos, de modo de evitar los hundimientos en la zona removida y las discontinuidades con la zona no removida.

20.22 DE LAS NORMAS

Toda vez que se cite una Norma se entiende por tal a su última revisión.

En aquellos casos en que existan Normas UNIT estas serán aplicables aunque no estén citadas expresamente.

20.23 PLANOS GENERALES DE OBRA DE AGUA POTABLE

27680/B	Conexiones Domiciliarias
31138	Ubicación de Accesorios
31139	Cámaras para llaves de paso
31140	Cámaras para hidrantes y boca de descarga provisoria
31141	Cámaras para válvulas de aire y desagüe
31142	Marcos y tapas de cámaras
31143	Protección de las tuberías en el cruce de cañadas
31144	Soporte reforzado para tuberías en cruce de cañadas
31265	Planchas 1 y 2. Macizos de anclaje.

20.24 DESINFECCIÓN DE TUBERÍAS

Las tuberías para conducción de agua potable deberán ser desinfectadas antes de su habilitación siguiendo las directivas de la norma ANSI/AWWA C601-81.

20.25 TUBERÍAS DE P.V.C.

20.25.1 Introducción

El presente anexo trata de las condiciones particulares a cumplir cuando el material de la tubería a instalar es P.V.C.

20.25.2 De los materiales para las tuberías

20.25.2.1 De los caños

Cuando las tuberías se construyen con caños de P.V.C. rígido, los mismos deberán cumplir con lo establecido en la Norma UNIT 215 para tuberías de Presión nominal 1,0 MPa y tensión admisible de 10 MPa.

20.25.2.2 De los aros de goma

Los aros de goma a utilizar para la instalación de tuberías de agua potable serán de caucho natural. Tendrán la forma y dimensiones recomendadas por el fabricante de los caños y deberán cumplir con la Norma ISO 4633 o UNIT correspondiente. Los aros de goma a utilizar para la instalación de tuberías de conducción de líquidos residuales serán de caucho sintético, tipo cloropreno. Tendrán la forma y dimensiones recomendadas por el fabricante de los caños y deberán cumplir con la Norma ISO 4633 o UNIT correspondiente. Se dará preferencia a las tuberías de P.V.C. que utilicen aros de goma bilabiales.

20.25.2.3 De los lubricantes

Para facilitar la conexión se utilizará exclusivamente pasta lubricante jabonosa y nunca detergentes o grasas minerales o vegetales que pudieran afectar la goma.

20.25.2.4 De las piezas especiales y aparatos

Las piezas especiales para tuberías de P.V.C. pueden ser de P.V.C. o de hierro fundido. En ambos casos las uniones con las tuberías serán a enchufe con aro de goma de los tipos presentados, el Catálogo de Piezas Especiales de OSE para uniones elásticas de tuberías de P.V.C. o similares. En caso de utilizarse piezas especiales para uniones de P.V.C., éstas serán moldeadas en un solo block (monobloc).

Cuando las piezas sean de hierro fundido deberán estar protegidas de la corrosión interior y exteriormente, con pintura adecuada que no afecte la calidad del agua y no ataque al material de las juntas.

20.25.2.5 Manipuleo de los tubos y piezas

Carga

Durante la carga se deberán tomar precauciones para que los elementos de la tubería no sufran daños por caídas o deslizamientos.

Transporte

Para el transporte de los elementos de P.V.C. deberán observarse las mismas precauciones que se indican más adelante para el almacenamiento.

Descarga

Valen las mismas recomendaciones establecidas para la carga.

Almacenamiento

Se deberá tener presente que este material no puede quedar expuesto al sol o a altas temperaturas por lo que es imprescindible estibarlos bajo techo o de forma que asegure que el mismo no será afectado por los fenómenos ya citados.

La estiba de tuberías no debe tener más de 1.50 m de altura, para impedir deformaciones permanentes. Se deberá disponer los tubos de forma tal que las cabezas de los caños depositados no apoyen sobre los otros caños de la pila. Para ello deben desplazarse lateralmente las cabezas y, si es necesario, intercalar listones de madera para evitar el apoyo directo.

20.25.3 Colocación de tuberías - juntas

20.25.3.1 Junta entre caños

Las juntas entre caños serán elásticas, tipo espiga-enchufe con aro de goma.

Para el montaje de las mismas se deberán seguir las indicaciones siguientes:

- a) se limpiará interiormente el enchufe y exteriormente la espiga.
- b) se introducirá totalmente la espiga en el enchufe y se hará una marca sobre la espiga en el plano del borde exterior del enchufe.
- c) Se retirará la espiga, se colocará el aro de goma en el enchufe, teniendo cuidado de que el labio delgado del aro quede hacia afuera. Se aplicará pasta lubricante en los labios del aro de goma así como en el bisel y espiga. El aro de goma bilabial tiene una única posición correcta de instalación; en caso de duda consultar al Director de Obra.
- d) Se enfrenta la espiga al enchufe del caño ya colocado y manteniéndolos coaxiales. Se empuja enérgicamente según la dirección del eje hasta que la marca indicada en b) quede a 1,5 cm. del enchufe. Se hace constar que al usar aros bilabiales, si uno introduce totalmente la tubería, luego es muy difícil retirarlo 1,5 cm. para permitir posibles movimientos.
- e) Se controlará si el aro de goma ha quedado bien puesto; (que no haya sido mordido etc.; en tal caso se retirará la tubería y se repetirá la operación).
- f) Cuando el trazado de la tubería no sea rectilíneo, las mismas se colocarán formando el ángulo indicado en el plano siempre inferior de máximo permitido por las especificaciones del fabricante. Esta operación se hará luego de las etapas a,b,c,d, y e.

20.25.3.2 Juntas entre caños y piezas especiales o aparatos

Estas juntas son elásticas, tipo espiga-enchufe con aros de goma. Se procede en forma similar a lo indicado en I.4.1.

20.25.3.3 Juntas a bridas

- a) Se alinean las piezas y se disponen en forma que los orificios para los bulones se enfrenten, cuidando de dejar un espacio entre las bridas que permita la introducción de la arandela de goma.
- b) Se coloca la arandela y luego se introducen los bulones.
- c) Se centra la arandela en los resaltos de las bridas.
- d) Se colocan las tuercas y se aprietan progresivamente con la llave, por pasos sucesivos, operando en los bulones diametralmente opuestos.

Se recomienda la utilización de una llave dinamométrica.

20.25.4 Pruebas Hidráulicas

20.25.4.1 Primer prueba hidráulica

La primera prueba hidráulica constará de dos etapas.

- a.1 En la 1a. etapa se ensayará la Tubería a una presión de 0,5 Kg/cm² durante 30 minutos no admitiéndose pérdidas.
- a.2 A continuación se elevará la presión, la que se mantendrá durante 2 Horas. No se admiten pérdidas:
 - a.2.1 En las tuberías que no tienen conexiones domiciliarias, a 1,5 veces la presión nominal de la tubería.
 - a.2.2 En las tuberías que tienen conexiones domiciliarias, a la presión nominal de la tubería.

20.25.4.2 Segunda prueba hidráulica

La presión de la prueba será la indicada en a.2 (ambos casos). La misma se mantendrá 1 hora, no admitiéndose pérdidas.

20.25.5 Referente a los anclajes de las piezas de P.V.C.

Las curvas, tes y demás piezas de P.V.C., se deben proteger con filtros o películas de polietileno, para impedir el desgaste de las mismas por el roce con el hormigón.

20.25.6 Cambios de dirección de las tuberías

Los Cambios de dirección en las tuberías se construyen utilizando codos, curvas o piezas especiales. Pequeñas deflexiones dentro de los límites admisibles por el fabricante se obtienen utilizando la flexibilidad de las juntas.

A título informativo se dan las siguientes deflexiones máximas admisibles:

Diámetro nominal en mm.	deflexiones máxima admisibles
-------------------------	-------------------------------

63	4,5º
75	3,5º
110	2,6º
160	1,8º

20.26 TUBERÍAS DE FUNDICIÓN DÚCTIL

20.26.1 Introducción

El presente anexo trata de las condiciones particulares a cumplir cuando el material de la tubería a instalar es fundición dúctil.

20.26.2 De los materiales de las tubería

20.26.2.1 De los caños

Los tubos y piezas de fundición dúctil, deberán cumplir con lo establecido en las Normas ISO Nº 2531 y Nº 4179 o UNIT correspondientes.

20.26.2.2 De los aros de goma

Los aros de goma a utilizar para la instalación de tuberías de agua potable serán de caucho natural. Tendrán la forma y dimensiones recomendadas por el fabricante de los caños y deberán cumplir con la Norma ISO 4633 o UNIT correspondiente.

Los aros de goma para la instalación de tuberías de conducción de líquidos residuales serán de caucho sintético tipo cloropeno. Tendrán la forma y dimensiones recomendadas por el fabricante y deberán cumplir con la Norma ISO 4633 o UNIT correspondiente.

20.26.2.3 De los lubricantes

Para facilitar la conexión, se utilizará exclusivamente pasta lubricante jabonosa suministrada por el fabricante de la tubería y nunca detergentes o grasas minerales o vegetales que afectarían la goma.

La cantidad de pasta lubricante a utilizar por aro en su colocación es aproximadamente la siguiente:

DN	Gramos pasta/anillo
80	10
100	13
150	17
200	21
250	27
300	33
350	39
400	45

20.26.2.4 De las piezas especiales y aparatos

Serán de fundición y estarán de acuerdo a la Norma ISO 2531, ISO R13 y al Catálogo de Piezas Especiales de O.S.E. de 1973 y Anexos para Juntas Elásticas.

20.26.2.5 De plomo

El plomo a suministrar para la realización de juntas rígidas, tanto en las tuberías a instalar como en el empalme de la nueva tubería con las existencias, será puro y maleable y provendrá de lingotes nuevos con absoluta exclusión del proveniente de materiales ya usados. Se empleará siempre en estado de fusión, excepto en aquellos casos en que las juntas deban ser practicadas debajo del agua, o en condiciones tales que se considere necesario el empleo de lana de plomo.

20.26.2.6 De las bridas

Las bridas de todos los elementos de la tubería deberán cumplir con la Norma ISO r/13 o UNIT correspondiente.

20.26.2.7 Manipuleo del material para la tubería

Carga

Cuando los caños se aten para su acarreo habrá que tomar las precauciones necesarias para no dañar el revestimiento interior.

Descarga

Idem a)

Almacenamiento

Para el almacenamiento de la tubería en pilas hay que respetar las indicaciones que al respecto realice el fabricante. Se hace notar que el número de camadas de una pila es función de la clase del caño y del diámetro.

La Dirección de Obra deberá aprobar la forma de realizaciones de la estiba.

20.26.3 Colocación de tuberías - juntas

20.26.3.1 Juntas entre caños

Juntas elásticas

Para su ejecución se procederá de la siguiente manera:

a) Se limpia cuidadosamente con cepillo metálico y un trapo el interior del enchufe, y en especial el alojamiento del anillo de goma. Se eliminan todos los restos de arena, tierra, etc. Se limpia el extremo liso del caño (espiga) y el anillo de goma. Se debe verificar la presencia del chaflán y la ausencia de cualquier daño en la espiga del caño.

b) Se verifica el correcto estado del anillo de goma y se introduce en su alojamiento en la posición correcta (los labios u orificios del anillo ubicados hacia el fondo del enchufe).

Se verifica que el anillo este correctamente comprimido sobre todo el contorno.

c) Se marca sobre la parte lisa del caño a unir una señal cuya distancia al extremo del caño sea igual a la profundidad del enchufe menos 1 cm.

d) Se unta con pasta lubricante la superficie expuesta del anillo de goma y el extremo liso del caño. No se debe untar el alojamiento del anillo, a menos que aparezcan dificultades para la colocación del anillo en la junta.

e) Se introduce en el enchufe el extremo liso del caño a unir.

f) Se centra el extremo liso en el enchufe y se mantiene en esta posición (se calza con tierra o grava o se utiliza otro procedimiento aprobado por el Director de Obra.)

g) Se hace penetrar el extremo liso en el enchufe verificando el alineamiento de los elementos a unir hasta que la señal marcada llegue al borde del enchufe. No debe sobrepasarse esta posición para evitar contacto entre metales y asegurar la movilidad de la junta.

h) Desviación Angular.

La deflexión máxima admisible por junta, de acuerdo al diámetro de la tubería, es de:

hasta DN 150 5'

de DN 200 a DN 300 4'

La desviación se realizará una vez que el montaje de la junta este perfectamente terminada.

EQUIPO UTILIZADO

Para efectuar las uniones se utilizará el siguiente equipo, (u otro aprobado previamente por el Director).

a) caños DN 60 a DN 125:

el caño se empuja con una palanca apoyada en el terreno. El extremo del caño se protege con una pieza de madera dura.

b) caños DN 150 a DN 300:

se utiliza un aparejo TIRFOR SUPER TU16 con eslinga y gancho.

c) caños DN > 300:

Se establecerá en la Memoria Descriptiva Particular del Proyecto

Juntas rígidas

a) Se introduce a tope la espiga del caño en el enchufe de la pieza.

b) Cuidando que estén coaxiales se rellena el hueco entre la espiga del caño y el enchufe de la pieza con filástica calafateada.

c) El hueco que queda se rellenará con plomo fundido calafateada.

20.26.3.2 Juntas entre caños y piezas especiales

Juntas elásticas

Para su ejecución se procederá según lo establecido en el inciso II.4.1.1.

Juntas rígidas

Para su ejecución se procederá según lo establecido en el inciso II.4.1.2

Junta mecánica

El tipo de junta mecánica utilizada varía según la procedencia y diámetro de los tuberías.

La descripción de estos tipos de juntas se efectuará en la memoria particular del proyecto.

Juntas a bridas

Para su ejecución se procederá según lo establecido en el Anexo I, tuberías de P.V.C., inciso I.4.3

20.26.4 Pruebas hidráulicas

Para ambas pruebas la presión de prueba será de 1.5 veces la presión de servicio que se establecerá en cada caso en la memoria descriptiva particular.

20.26.4.1 Operación previa

Previo a la realización de la primera prueba hidráulica se deberá someter a la tubería a una presión interna de dos (2) Kilogramos por centímetro cuadrado durante veinticuatro horas (24). Esta exigencia es para asegurar que el material del recubrimiento interior de la tubería haya absorbido gran parte del agua que admite.

Para esta operación la presión en el punto más alto del tramo no será inferior a 1,5 kilogramos por centímetro cuadrado.

20.26.4.2 Primera prueba hidráulica

La presión de prueba será de 1,5 veces la presión de trabajo de la tubería. No deberán sobrepasarse este valor en ninguna ocasión.

Debe mantenerse durante dos (2) horas.

No se admiten pérdidas.

20.26.4.3 Segunda prueba hidráulica

La presión de prueba será la misma pero la duración será de una (1) hora, no admitiéndose pérdidas.

20.27 TUBERÍAS DE POLIETILENO DE ALTA DENSIDAD (PEAD)

20.27.1 Condiciones básicas

Los tubos de polietileno de alta densidad se fabricarán con polietileno del tipo y relación SDR igual a lo indicado en los planos correspondientes. Deberán cumplir con lo establecido en la norma ISO 4427 (1996).

La unión de los tubos será mediante soldadura a tope conforme a la norma de instalación DVS 2207 (Alemania) o similar.

Los diámetros nominales de los mismos serán los que figuran en el proyecto

Las piezas especiales (codos, curvas, etc.), serán de tipo monoblock.

20.27.2 Almacenaje de tubos

Cuando se depositen los tubos directamente en el suelo se deberá asegurar que la zona sea plana y que esté exenta de piedras u otros escombros que puedan dañar el tubo.

Si los tubos son apilados, se deberán respetar las indicaciones impartidas por el fabricante para tal caso.

Para su manipuleo los tubos se deben sujetar mediante sogas de nylon o fajas teladas planas. No se deben utilizar eslingas metálicas.

20.27.3 Cama de asiento

El asiento de la tubería debe ser plano, con un espesor de DN/4 o 15cm (el menor de los dos valores) y deberá proporcionar un soporte continuo y uniforme a la tubería.

El material utilizado debe ser granular (arena o gravilla) según lo especificado en la correspondiente Memoria de Cálculo. De existir napa freática se debe cumplir la ley de filtros entre el suelo natural y el material de relleno de modo de evitar migraciones de suelos. Se podrá proponer también la colocación de materiales (geotextiles, etc.) para evitarlas.

20.27.4 Ensamblado de tuberías

Como ya se mencionó anteriormente, la unión de los tubos será mediante soldadura a tope (Butt welding) conforme a la norma de instalación DVS 2207 (Alemania) o similar.

Este método de unión por termofusión consiste en calentar los extremos de los tubos o accesorios a unir mediante una placa calefactora y luego juntarlos aplicando presión durante un cierto tiempo especificado.

En el caso de colocación de piezas intermedias de fundición (llaves de paso, válvulas de aire, etc.), se colocarán en los extremos adyacentes de la tubería, todos los accesorios necesarios para su correcta vinculación con dicha pieza, siguiendo en un todo las especificaciones indicadas por el fabricante.

20.27.5 Excavaciones

El tramo máximo de zanja abierta admitido será de 500 m.

20.27.6 Relleno de la zona del tubo

Primero se debe rellenar y compactar en forma manual la zona de riñones del tubo para generar el correspondiente grado de apoyo. Luego se debe rellenar en forma homogénea a cada lado del tubo e ir compactando en capas mediante elementos mecánicos (placas vibrantes o similares).

La zona del tubo llega hasta DN/2 o 30cm (el menor) sobre el extradós (lomo) del tubo.

El sobreancho a cada lado del tubo debe permitir una cómoda compactación, ser el necesario para la adecuada distribución de tensiones y respetar los mínimos indicados por el fabricante. Tanto los riñones como la zona del tubo debe ser rellenada con material granular (arena o gravilla) y compactada.

La selección del material de relleno, espesor de capa a compactar y número de pasadas de equipo compactador debe ser tal que se obtenga el valor del módulo del relleno utilizado en las Memorias de Cálculo, es decir que la deflexión sea menor a la máxima admisible.

En todos los casos una instalación tipo "split" (con materiales diferentes) requiere un cálculo específico que la avale. Si existe napa freática se debe verificar la compatibilidad del material de relleno y el suelo natural.

La colocación de tuberías, piezas especiales, aparatos y accesorios deberán estar, además, en un todo de acuerdo con la Memoria Descriptiva General para Instalación de Tuberías de Conducción de Líquidos a Presión.

20.27.7 Control post-instalación

Se debe lograr, para asegurar la vida útil del tubo, una deflexión máxima a largo plazo (50 años) del 5% o la indicada por el fabricante (si ésta es menor).

Se define como deflexión la variación porcentual del diámetro vertical del tubo instalado con tapada completa respecto al diámetro vertical del tubo original.

$$\text{Deflex} = (\text{Dorig} - \text{Dinst}) / \text{Dorig} \times 100$$

Deflex: deflexión porcentual

Dorig: diámetro vertical del tubo original

Dinst: diámetro vertical del tubo instalado con tapada completa.

Al tener el tubo con tapada completa y en el corto plazo la deflexión medida no debe superar la deflexión calculada a tiempo cero, siguiendo los lineamientos del Manual AWWA M-45, de tal manera que se verifique, según dicho Manual, que no se superen a largo plazo los máximos indicados por la normativa correspondiente y el valor suministrado por el fabricante (De estos dos valores, norma vs. datos del fabricante, se debe elegir el menor).

20.27.8 Prueba hidráulica en obra

En tuberías a presión la totalidad de la cañería debe ser sometida en obra a una primer prueba hidráulica con las uniones descubiertas y a una segunda prueba hidráulica con tapada completa, ambas de una vez y media la presión de trabajo. Dichas pruebas deberán estar, además, en un todo de acuerdo con la Memoria Descriptiva General para Instalación de Tuberías de Conducción de Líquidos a Presión.

No se admitirán pérdidas.

20.28 OBRAS DE ARTE

20.28.1 Introducción

El presente anexo trata de las especificaciones para obras accesorias y de arte.

20.28.2 Replanteo

Las obras de arte en general se construirán con arreglo a las formas y medidas consignadas en los planos del proyecto y complementos que se elaboren durante la construcción de la obra, con la aprobación de la Dirección.

20.28.3 De los materiales

El Contratista no podrá colocar en obra ningún material que cumpla con la Norma Unit de aplicación y no haya sido previamente aceptado por la Dirección de la Obra.

20.28.4 Agua

El agua que se empleará en la fabricación de los morteros y hormigones deberá ser limpia y dulce y no contendrá sales ni materia orgánica en proporción dañosa.

20.28.5 Ladrillos

El ladrillo procederá de la cocción del barro arcilloso exento de toda materia extraña; deberá ser bien cocido sin estar vitrificado, presentará sus aristas vivas y su superficie dura y compacta, será de grano fino y color uniforme rojo oscuro y producirá un sonido metálico al golpearlo con otro ladrillo. Los ladrillos serán de las dimensiones establecidas en la Norma

20.28.6 Maderas

Las maderas en general deberán ser perfectamente sanas, secas, sin grietas ni rajaduras, exentas de nudos pasantes u otros defectos. Tendrán fibras continuas y rectas y serán aserradas de manera de conservar la rectitud de sus fibras.

20.28.7 Arena

La arena a emplearse en la preparación de morteros y hormigones deberá ser silíceo, áspera al tacto, de granos limpios, duros y resistentes al desgaste, de tamaño variado, exenta de gránulos de arcilla, materia orgánica o cualquier otra sustancia extraña.

La Dirección de la Obra podrá disponer, siempre que lo crea conveniente, que la arena sea cernida y lavada.

20.28.8 Agregado grueso

El agregado grueso a emplearse podrá ser piedra partida, canto rodado o pedregullo.

La piedra partida provendrá de rocas sanas, homogéneas, limpias, tenaces y resistentes componentes susceptibles de desintegración.

El canto rodado será silíceo, con exclusión de toda sustancia extraña (nódulos calcáreos o arcillosos, conchillas, etc.).

El pedregullo deberá ser perfectamente limpio y exento de tierra, limo, materia orgánica y polvo, debiéndose proceder a un lavado completo en caso contrario. Tendrá la granulometría adecuada para la preparación del hormigón o mortero del tipo requerido.

20.28.9 Piedra (H. Ciclópeo)

Las piedras destinadas a hormigones ciclópeos provendrán de rocas sanas y serán extraídos de las capas duras de la cantera, libres de toda materia terrosa, sin óxidos metálicos en exceso y sin fallas ni grietas.

Con preferencia serán de naturaleza granítica o basáltica.

La dimensión mínima será 0.10 m y el tamaño máximo estará limitado de modo que puedan ser manejadas por un sólo hombre.

20.28.10 Condiciones del cemento portland

El cemento portland satisfará las condiciones establecidas en la norma UNIT 20 y complementos.

Los ensayos de recepción y contralor deberán ajustarse a las normas UNIT 21 (Normas para ensayos físicos y mecánicos del Cemento Portland) y UNIT 22 (Normas para análisis químicos del Cemento Portland), del mismo Instituto.

La Dirección de la Obra podrá en cualquier momento hacer sacar muestras del cemento, en el depósito o en la boca de la mezcladora, a fin de asegurarse que tiene la calidad exigida.

El cemento portland será almacenado en un lugar de resguardo, limpio y con buena ventilación, a cuyo efecto el edificio o depósito donde se almacene deberá ser previamente examinado y aprobado por la Dirección de la Obra.

El cemento que se utilice en la obra no tendrá más de cuatro meses de envasado. Para controlar esta prescripción, el Director de Obra podrá exigir la presentación de los documentos que fuera necesario.

Los cementos rechazados serán retirados de la obra por el Contratista, dentro del plazo de cinco días a contar de la fecha de notificación del rechazo.

20.28.11 Acero para armaduras

Las barras lisas redondas de acero para armaduras serán del tipo de acero estructural y deberán satisfacer la norma UNIT 34 ó Norma para barras lisas redondas de acero para hormigón armado.

Los aceros especiales deberán responder a las normas UNIT 129 para barras lisas de acero retorcidas en frío o a la 145 para barras de acero con nervaduras longitudinales retorcidas en frío.

20.28.12 Dosificación de los hormigones

Los hormigones serán del tipo indicado en los planos y memorias generales y/o particulares del proyecto, según corresponda. La Dirección de la Obra podrá requerir del Contratista la realización de pruebas a fin de verificar que se cumplan las especificaciones del proyecto.

20.28.13 De las obras de hormigón armado

El Contratista no podrá dar principio a la colocación del hormigón en los moldes sin la previa autorización del Director de la Obra. Si éste notara defectos en la ejecución de los moldes o disposición de la armadura, el Contratista deberá modificar la parte defectuosa con arreglo a las indicaciones de la Dirección de la Obra.

Todos los moldes se mojarán por ambos lados antes de colocar el hormigón en ellos.

El hormigón será colocado en los moldes inmediatamente después de mezclado y en ningún caso se usarán hormigones que no lleguen a su posición final en los moldes dentro de los treinta minutos subsiguientes al momento en que se agregó el agua a la mezcla.

El método y manera de colar el hormigón será tal que evite la posibilidad de disgregación o separación de los elementos o el desplazamiento de las armaduras.

Siempre que en la construcción de piezas o macizos de hormigón fuera necesario interrumpir los trabajos, lo que deberá evitarse en lo posible, antes de reanudarlos se limpiará energicamente la superficie del hormigón ya fraguado, recurriendo al picado de la misma si es lisa y se aplicará enseguida sobre la superficie una capa ligera de lechada de portland puro.

La operación de depositar y apisonar el hormigón deberá ser concluida de tal modo que la construcción resulte una roca artificial compacta, densa de textura uniforme y superficies lisas.

Hasta quince días después de su ejecución por lo menos, se conservará cierta humedad en el hormigón para conseguir un fraguado en buenas condiciones.

Los descimbramientos se harán sin choques, por medio de esfuerzos puramente estático y sólo después que el hormigón haya adquirido la resistencia necesaria para soportar los esfuerzos previstos. El plazo entre la terminación del relleno de los moldes y el descimbramiento no podrá ser menor de ocho días para los laterales de vigas y de veinte días para los fondos de vigas y costillares de losas, no obstante, en casos especiales, la Dirección de la Obra podrá autorizar el retiro total o parcial de los moldes en menor plazo.

21. MEMORIA DESCRIPTIVA GENERAL PARA OBRAS DE ALCANTARILLADO

21.1 INTRODUCCIÓN

La presente Memoria Descriptiva General comprende las condiciones de carácter general que regirán la ejecución de las obras de alcantarillado autorizadas por O.S.E. en el Interior de la República Oriental del Uruguay.

Las obras de alcantarillado autorizadas por O.S.E. se llevarán a cabo sujetas a la presente Memoria Descriptiva General, y a la Memoria Descriptiva Particular, si la hubiere.

La red de colectores a construirse de acuerdo a las presentes especificaciones estará construida por caños con los diámetros nominales que se indican en los planos y del material que se establezca en el respectivo pliego o Memoria Descriptiva Particular.

Salvo indicación expresa en contrario, estos colectores servirán únicamente para el alejamiento de las aguas servidas domiciliarias, con exclusión de toda agua pluvial (Sistema separativo).

Dentro del sistema separativo se distinguen dos tipos de redes de colectores:

- a) Aquellas que servirán para el alejamiento de los líquidos residuales de la vivienda en su conjunto, que en adelante se denominará sistema convencional.
- b) Aquellas que transportarán los líquidos residuales previamente sedimentados, utilizando como decantadores previos, los pozos negros o fosas sépticas de las viviendas. Estas redes se denominan de efluentes decantados.

Para conectarse a este último tipo de redes, cada conectante deberá construir a continuación de su pozo negro, un pequeño depósito de retención de sólidos, consistente en un tubo de hormigón de 300 mm de diámetro con una losa de hormigón pobre en su fondo, y tapa y marco de hormigón. La conexión entre este depósito y el pozo negro se efectúa mediante una tubería de PVC ϕ 50 mm, de unos 70 cm de longitud, inclinada 30° respecto a la vertical, la cual permite su limpieza desde el depósito.

Desde este depósito se deriva una tubería de 50 mm, hasta el colector público, con una pendiente mínima de 5 por mil.

En los puntos de quiebre de la dirección de los colectores, en los puntos de cambio de pendiente (esto sólo en el sistema convencional), empalmes de colectores y a intervalos regulares, se disponen registros de inspección o cámaras. Los registros permiten el acceso a nivel de zampeado de los colectores a fin de poder inspeccionar su estado, controlar el buen funcionamiento de los mismos y realizar su limpieza si fuera necesaria.

Las cámaras prevén la posibilidad de bajar una manguera flexible, para la limpieza de los colectores.

Según las condiciones propias del colector, su limpieza puede ser una necesidad permanente o presentarse sólo con carácter excepcional. Cuando sea necesaria una limpieza constante, se prevé en el extremo terminal del colector una cámara de limpia que descargará periódicamente un volumen de agua en cantidad apropiada y de modo repetido como para

producir la limpieza. Esta descarga se obtiene en forma automática en las cámaras de limpia del tipo normal. Cuando resulta imposible, a causa de la poca profundidad del colector, instalar una cámara de este tipo, se disponen cámaras de limpia especiales, en las cuales la descarga se consigue mediante operación manual de una válvula obturadora.

Cuando la limpieza sea necesaria sólo en casos accidentales, se empleará una cámara terminal cuya función será permitir la realización de la limpieza mediante descarga de masas de agua u otros procedimientos que se juzguen adecuados.

Las cámaras de limpia se construirán en los puntos terminales que tengan carácter definitivo; no siendo así, las mismas se construirán de acuerdo a la variante según se indica en el plano N° 22282/A.

21.2 DE LOS MATERIALES

Los caños y piezas especiales a utilizarse en la construcción de redes de alcantarillado, deberán ser adecuados a tales efectos. Se ajustarán a lo especificado en las normas de calidad correspondiente.

21.3 PRECAUCIONES ESPECIALES QUE DEBE RESPETAR EL CONTRATISTA

El Contratista deberá presentarse ante las administraciones de U.T.E. y A.N.T.E.L. para conocer si existen cables subterráneos en los lugares de emplazamiento de obras. Donde se le indique la existencia de tales canalizaciones, antes de practicar las excavaciones el Contratista deberá efectuar la necesaria cantidad de cateos para determinar su exacta ubicación planialtimétrica. Análogamente, deberá informarse en la Oficina Regional de O.S.E. sobre la presencia de tuberías de agua potable y de ramales provisorios (tanto de agua como de saneamiento) en la vecindad de las obras a ejecutar.

En aquellos lugares donde la Dirección de Obra considere que, en razón de la profundidad de las excavaciones y su distancia a estas canalizaciones, existe riesgo de afectarlas, no se permitirá el empleo de equipos mecánicos de movimiento de tierra y el Contratista estará obligado a entibar las zanjas si así se le ordenara.

Cuando se trabaje en proximidad de cables subterráneos de energía eléctrica o teléfonos, el Contratista deberá solicitar la presencia de un Inspector de las correspondientes Oficinas Técnicas durante todo el tiempo que efectúe movimiento de tierra (excavación o relleno) y estará obligado a respetar sus indicaciones a fin de proteger dichas instalaciones. El pago de este servicio estará comprendido en el precio cotizado para los trabajos.

Los gastos de reparación que se originen por desperfectos provocados en las instalaciones subterráneas de servicios públicos serán de cargo del Contratista.

21.4 MANIPULEO DEL MATERIAL

Será de cuenta del Contratista la totalidad de las tareas de carga, transporte y descarga de caños, piezas especiales, etc., hasta su incorporación a la obra, proporcionando el personal y los equipos necesarios a tal fin.

Se observará como regla general y de primordial importancia, que durante la carga, transporte, descarga, almacenamiento y colocación de los elementos de la red de colectores (caños, piezas especiales, etc.) éstos no se vean sometidos a esfuerzos de tracción, choques, arrastres sobre el terreno o cualquier otra situación que conspire contra la conservación de material.

El proponente adjuntará a su oferta él o los procedimientos que se propone emplear para el manipuleo y almacenamiento de los elementos de la red de colectores, así como el equipo que prevé utilizar. Si durante la ejecución de las obras el Contratista estimara conveniente la adopción de otros procedimientos de trabajo que los presentados en la oferta, se someterá a consideración de la Dirección de Obra los nuevos métodos, quedando a juicio exclusivo de ésta el autorizar su empleo.

No obstante, el uso de procedimientos distintos a los establecidos en la oferta, no altera o disminuye en absoluto la responsabilidad del Contratista.

21.4.1 Carga

La carga de material en obra o en depósito, se hará a mano o con equipo mecánico, según el peso de los mismos, evitándose en todos los casos maniobras bruscas.

De ser necesario mover los caños sobre el terreno, se colocarán maderos sobre los cuales rodarán.

El empuje se hará con levas de madera.

21.4.2 Transporte

El transporte del material se hará con vehículos adecuados a las dimensiones de los caños y piezas, a los que se asegurará un correcto apoyo, evitándose las partes en voladizo, choques de los elementos entre sí, etc.

21.4.3 Descarga

Se reitera lo establecido en el apartado a).

21.4.4 Almacenamiento

En general los caños descansarán sobre terreno bien nivelado. En caso que la carencia de espacio así lo exija, se admitirá el estibamiento. A estos efectos se interpondrán maderos entre el terreno y la capa inferior. Deberá asegurarse bien los extremos de cada estiba a fin de evitar el desplome del material.

Los caños de materiales plásticos se protegerán adecuadamente de los rayos solares.

Los aros de goma se deberán proteger adecuadamente de los fenómenos climáticos naturales. Con este fin se deberán almacenar en bolsas lo más herméticas posibles, en lugares oscuros, frescos y secos. Bajo ningún concepto se colocarán pesos sobre las bolsas, ya que los aros podrían deformarse.

21.4.5 Cuidados especiales

Además de lo establecido en los apartados a), b), c) y d) deberán tenerse en cuenta en la realización de dichas operaciones, todas las recomendaciones que al respecto realizan los fabricantes de los elementos que constituyen la obra.

21.5 REPLANTEO

21.5.1 Planimétrico

Los colectores estarán emplazados por regla general, en el eje de las calzadas.

En ocasiones especiales, se ubicarán en las aceras. La distancia media a la línea de propiedad, se indicará en cada caso en particular, en función de los obstáculos que se encuentren y la profundidad de la zanja.

El contratista deberá ejecutar el replanteo del recorrido del colector según el proyecto respectivo y/o conforme a las indicaciones que oportunamente formule el Director de Obra, especialmente respecto a la ubicación de los ramales de conexión domiciliaria.

El replanteo deberá contar con la aprobación escrita del Director de Obra, el cual resolverá cualquier duda que se suscite respecto al trazado.

21.5.2 Altimétrico

En la Memoria Descriptiva Particular o en los planos de proyecto, se indicará la referencia altimétrica, a la cual está referida toda la nivelación.

El Contratista deberá presentar a la Dirección de Obra, previo al inicio del replanteo, un plano en el cual se indicará un punto de referencia altimétrico por cuadra, con su correspondiente cota.

Dichas referencias deberán ser fácilmente visibles y se tomarán sobre elementos duraderos.

A los efectos del replanteo altimétrico de cada tramo del colector, se tomará la cota de referencia correspondiente y las cotas de zampeado del proyecto, y mediante nivel óptico se ubicarán las niveletas fijas.

Se trabajará como mínimo, con dos niveletas fijas por tramo.

21.5.3 Del ritmo de los trabajos

El Contratista tendrá en cuenta que las etapas de remoción de pavimentos y cordones, excavación de zanjas, colocación de caños y piezas especiales, pruebas hidráulicas y relleno de excavaciones, deberán constituir un proceso continuo de tal manera que, la excavación no adelantará en más de dos días de labor a la colocación de los elementos del colector y el correspondiente relleno.

En ningún caso, en cada sector, los trabajos de zanjado, colocación de caños, prueba hidráulica, relleno de zanjas y alejamiento de materiales sobrantes podrá afectar una longitud mayor de 300 m de pavimentos (calzadas y/o veredas) ni se podrá interrumpir más de tres (3) cruces de calles contiguos, lo que se considera equivalente a tres tramos de obra.

La autorización para la apertura de zanja en cada tramo está condicionada al cumplimiento de lo establecido en el párrafo anterior y al previo descubrimiento de las conexiones domiciliarias de servicios públicos, quedando de cargo exclusivo del Servicio local correspondiente al

proceder a su corte cuando ello sea necesario. En caso de incumplimiento de lo establecido se aplicará una multa igual de una conexión nueva por cada conexión que resulte cortada, o afectada, por la ejecución de los trabajos.

21.6 REMOCIÓN DE VEREDAS, PAVIMENTOS Y CORDONES

El Contratista se encargará a su costo de obtener los permisos necesarios y depositar las garantías correspondientes para efectuar las obras en veredas, calles y otros espacios de dominio público o privado, salvo los permisos que deban gestionarse directamente por O.S.E ante Organismos Municipales y/o Estatales por así disponerlos esos Organismos.

El Contratista deberá cumplir las condiciones que establezcan los Organismos respectivos al conceder el permiso.

La apertura de los pavimentos no se hará en forma continua sino por trozos según se indica a continuación:

a) Frente a las entradas de las fincas por delante de las cuales pase la canalización, si ésta va en la acera, se dejará sin excavar un trozo de 0,60 m de longitud o en su defecto se colocarán elementos adecuados para facilitar el acceso a las fincas. El mismo procedimiento se adoptará frente a los garajes, para permitir el acceso de los vehículos a los mismos. El Contratista está obligado a mantener en buen estado de conservación los accesos, así como limpios los tramos no removidos, a fin de no dificultar la circulación.

b) En los cruces de las calles se tratará de abrir las zanjas por mitades a fin de no interrumpir el tránsito.

c) No se podrá zanjar las dos aceras de la misma calle en aquellos casos en que se deba construir doble colector en forma simultánea y en todos los casos la tierra proveniente de excavaciones deberá acomodarse de modo de permitir un seguro desplazamiento vehicular y/o peatonal y de no producir obstrucciones en los sistemas de alejamiento de aguas servidas o pluviales.

d) En caso de construirse colectores por las aceras, la distancia mínima de éstos a la red de agua potable, si la hubiera será de 60 cm.

En los casos b) y c) se tratará de no remover los trozos de pavimentos inmediatos a las juntas de dilatación.

El Contratista será el único responsable de mantener señalamientos diurnos y nocturnos adecuados, para evitar todo tipo de accidentes.

21.7 EXCAVACIONES

Sin perjuicio de lo establecido en el Art. anterior se deberán cumplir las siguientes normas:

a) En general el colector irá emplazado en el fondo de zanjas que tendrán un ancho mínimo igual al diámetro nominal del caño más 0.45 m.

La profundidad de los colectores estará determinada por las cotas de zampeado de los mismos, que figuran en los planos de proyecto.

b) Las zanjas se harán preferentemente con sus paramentos verticales.

El contratista deberá realizar los apuntalamientos y estibaciones necesarias tal como lo dispone la Reglamentación del Banco de Seguros del Estado, sin perjuicio de lo cual deberá dar cumplimiento a las instrucciones que al respecto imparta el Director de Obra, tendientes a ampliar la seguridad de los trabajos y la preservación de los pavimentos, servicios públicos y edificios linderos.

c) Todos los materiales resultantes de las excavaciones serán depositados provisoriamente en las inmediaciones del lugar de trabajo, en la medida absolutamente imprescindible para la buena ejecución de las obras y en forma tal que no creen obstáculos a los desagües y al tránsito general por las calzadas y las aceras. Los adoquines y las piedras serán apilados en montones regulares de las dimensiones indicadas por el Director de Obra.

Todos los materiales depositados en la vía pública deberán ser conservados bajo la vigilancia y responsabilidad del contratista.

d) Sin perjuicio de lo indicado en párrafo "a" el ancho de la zanja deberá ser tal que permita que los caños puedan ser colocados y unidos adecuadamente y el relleno de tierra pueda efectuarse y compactarse lateralmente en la forma establecida; además el ancho de la zanja debe permitir la colocación de apuntalamientos en los tramos que lo requieran.

e) El fondo de la zanja deberá ser excavado en forma tal que su profundidad sea 0,10 m mayor a la que corresponde a la generatriz inferior del caño de acuerdo al proyecto. Dicha sobre-excavación se rellenará con arena compactada previamente a la colocación del colector a fin de permitir un buen asiento del mismo, debiendo los caños apoyarse en toda su longitud, incluyendo los enchufes.

Cuando el fondo de la zanja sea excavado en roca, la sobre-excavación será de 0,05 m y se rellenará con arena compactada.

Cuando el fondo de la zanja quede en terreno inestable, la sobre-excavación será de 0,15 m, rellenándose los primeros 0,07 m con material estable compactado a máquina y los 0,08 m restantes con arena compactada.

f) Cuando la excavación deba practicarse en roca dura no se usarán barrenos o fogachos sin la autorización del Director de Obra y nunca menos de 15,00 m de cualquier construcción existente debiendo tomarse todas las precauciones necesarias para evitar accidentes. El contratista será responsable por los daños y perjuicios directos o indirectos que causase. Además el contratista está obligado a dar cumplimiento a lo establecido en el Decreto Ley 10415 y la Reglamentación del 7/10/1945 sobre el empleo de explosivos en obras.

g) Cuando la cota de la napa freática estuviera por encima de la generatriz inferior de la cabeza (enchufe) de los caños, antes de asentar la tubería el Contratista está obligado a bajar el nivel de agua del subsuelo con procedimientos adecuados, debiendo mantener la zanja libre de agua hasta que hayan fraguado las uniones entre los caños (en caso de tratarse de juntas con mortero de arena y portland).

21.8 COLOCACIÓN DE TUBERÍAS. PRECAUCIONES

Los caños y accesorios serán conducidos al pie de la obra y colocados a lo largo de la zanja, siendo inspeccionados cuidadosamente por el Director de Obra quien no permitirá la colocación de aquellos que hubieran sufrido algún deterioro.

Se procederá a la limpieza del interior de los caños y accesorios que presenten suciedades y luego serán bajados con precaución al fondo de las zanjas, ya sea a mano o por medio de aparatos especiales.

Se tendrá especial cuidado en preservar los aros de goma de suciedades, del calor y del sol. En tiempo frío, deben ser ligeramente calentados, para lo cual bastará que el obrero colocador tenga en una bolsa de mano cierta cantidad de ellos, a medida que los vaya utilizando.

21.8.1 Colocación de Tuberías - Juntas

Para el montaje de los caños y accesorios se seguirán las prescripciones que correspondan al material a instalar.

21.8.2 Conexiones Domiciliarias

Cuando el Pliego de Condiciones Particulares lo solicite, se construirá un ramal para conexión domiciliaria, por cada vivienda existente, frentista al colector a construir, de acuerdo a lo indicado en el plano de proyecto No. 30894.

La conexión domiciliaria consiste en un colector que va desde cada vivienda hasta el colector central y la conexión entre sí.

Según se trate de una red de alcantarillado convencional o de efluente decantado, el diámetro de la conexión, será 100 mm o 50 mm respectivamente. La pendiente mínima para el primer caso será de 1,5% y para el segundo 0.5%.

En función de la profundidad del colector o de la conexión domiciliaria se utilizará para vincularlos entre sí un accesorio tipo ramal "Y" a 60º, o un empalme a 90º y una curva de 90º.

Si la diferencia de nivel, entre el estrado superior del colector y de la conexión domiciliaria, es mayor o igual que 0,50 m, se usará para su vinculación un empalme a 90º y una curva de 90º; en caso contrario se usará un ramal tipo "Y" a 60º.

La profundidad de la conexión domiciliaria dependerá en cada caso en particular, de la instalación sanitaria de la vivienda. En general la profundidad en las aceras podrá variar entre 0,50 y 1,00 m.

En aquellos casos que el Pliego de Condiciones Particulares lo solicite y en los cuales los padrones no estén edificados (predios baldíos), se dejarán previstas cámaras de conexión para que desagüen de futuro varias viviendas, de acuerdo a lo indicado en el plano de proyecto No. 27450/A.

La ubicación exacta de las conexiones y ramales se determinará en obra.

21.9 REGISTROS

Los registros se construirán de acuerdo a lo indicado en el plano de proyecto No. 22282/A.

Serán conformados según cilindros de hormigón de sección circular con los diámetros indicados, prolongados en su parte superior con trozo tronco cónico y rematados, a nivel del pavimento existente, o del terreno natural o de la rasante establecida, con una tapa de hormigón y marco de fundición construidas según el plano de proyecto No. 23412.

El acceso al interior del registro se hará por medio de una escalera formada por escalones de hierro galvanizado en caliente en cumplimiento de la norma ASTM A 123/A 123M-2009 o

revisiones posteriores (grado de cobertura o “coating grade” mayor a 50 según dicha norma), de 25 mm de diámetro, empotrados en las paredes, dispuestos a distancias iguales entre sí y saliendo 0,15 m del paramento.

Para registros de alturas superiores a 3.18 m (7 escalones) se usará la variante de escalón indicada. La ubicación de la generatriz vertical del cono respecto al eje del cilindro según se indica en el plano No. 22282/A, es solamente ilustrativa, entendiéndose que la escalera se deberá orientar de tal manera, de poder acceder directamente sobre el colector del zampeado más bajo.

Los registros podrán ser ejecutados por anillos moldeados fuera de la obra, o directamente en sitio.

En el primer caso su espesor será de 0,12 m hasta la profundidad de 3,50 m aumentándose a 0,15 m a partir de dicha profundidad.

Los anillos tendrán una altura máxima de 1,00 m; el tronco de cono de 1,10 m de altura para los registros de 1a. y 2a. categoría y de 1,30 m para los de 3a., será construido en una sola pieza. Los bordes de los anillos serán conformados en rediente o escalón, lo que permitirá trabarlos entre sí.

La confección de la junta de unión de los mismos se hará con mortero de arena y portland 3 a 1. Para lo cual se cubrirá el borde superior del anillo colocado con dicho mortero, asentándose uniformemente el nuevo anillo a colocar, asegurándose que no ha desaparecido el mortero en alguna de las partes y alisando la junta en ambos paramentos.

Se evitará durante la colocación mover los anillos ya asentados; si se comprobara la existencia de alguna junta abierta o movida se procederá a su reconstrucción quitando los anillos colocados por encima de ella.

En caso de ejecutarse el registro directamente en sitio, los espesores de la paredes serán de 0,15 m y 0,20 m para las profundidades anteriormente establecidas, debiendo ser construidas con encofrado interior y exterior, salvo que la calidad del terreno permitiera prescindir de este último, en cuyo caso se deberá recubrir la superficie del terreno con un enlucido o adoptar otro procedimiento a juicio del Director de Obra, que evite que alguna porción del terreno se desprenda y se mezcle con el hormigón.

Las paredes y zampeados serán construidos con un hormigón de la siguiente dosificación:

 cemento 300 kg
 arena 0,500 m³
 pedregullo 0,800 m³

siempre que en la Memoria Descriptiva Particular no se especifique otra cosa.

Los registros llevarán un revoque interior de 0,01 m de espesor, con un mortero de la siguiente dosificación:

 1 parte de cal en pasta
 4 partes de arena fina
 1 parte de cemento portland

En el caso que se utilice un encofrado interior metálico, que asegure una superficie lisa y libre de poros, no será necesario revocar.

El espesor mínimo de la losa que constituye el piso de los registros será de 0,20 m; si el subsuelo estuviera formado por roca o tosca dura, se reducirá su espesor hasta 0,10 m.

Se especifican tres tipos de registros con características distintas; los registros de 1a. categoría destinados a empalmar colectores que vierten sus aguas en uno único, interceptándose con un desnivel no superior a 0,60 m, que es el límite establecido para los registros de 2a. categoría, o destinados a colectores cuyas aguas no se mezclan (trazado en zig-zag) siempre que la diferencia de nivel entre ambos colectores no supere 0,40 m, que es el límite fijado para los de 3a. categoría.

Su zampeado, en consecuencia, estará formado de manera de poder llenar esa finalidad, para lo cual se le practicarán cunetas cuyas secciones transversales estarán constituidas por semicírculos de diámetros iguales a los de los colectores que empalmen, si son de igual diámetro, o en su defecto si son de distinto diámetro, variable entre los valores de los mismos a fin de obtener un perfecto acordamiento; semicírculos que se prolongarán según sus dos tangentes verticales hasta llegar a una altura igual a los $\frac{2}{3}$ del diámetro mayor, nivel que será el elegido, como mínimo para la banquina, la que tendrá caída hacia la cuneta.

En la construcción de las cunetas se emplearán únicamente cimbras rígidas construidas de madera o metal.

El diámetro interior de los registros de 1a. categoría será de 1,25 m.

Los registros de 2a. categoría o con tubo adicional destinados a empalmar colectores que vierten sus aguas en uno único, cuando la diferencia de nivel entre sus zampeados sea superior a 0,60 m, llevarán lateralmente y por la parte exterior de la cámara, un tubo de bajada, para empalmar el colector superior con el zampeado de aquella. Este tubo de bajada deberá recubrirse con hormigón en un espesor de 0,10 m. Tendrá un diámetro igual al del colector de llegada hasta ϕ 200 mm, y ϕ 200 mm para descarga de colectores hasta 300 mm de diámetro, aumentándose el diámetro de aquel hasta ser aproximadamente $\frac{5}{8}$ de los diámetros respectivos, para colectores mayores de 300 mm.

El colector superior se rematará en la cara interna del registro, obturándose parcialmente hasta los $\frac{2}{3}$ de su diámetro con un cierre, formado con mortero u hormigón de gravilla, que deberá tener un espesor mínimo de 0,10 m.

El diámetro interior de los registros de 2a. categoría será de 1,25 m, sus cunetas y banquetas se ejecutarán en forma análoga a la especificada para los registros de 1a. categoría.

Los registros de 3a. categoría son los destinados a empalmar colectores cuyas aguas no se mezclan (trazado en zig-zag) cuando la diferencia de nivel entre sus zampeados es mayor de 0,40 m. Su diámetro interno será de 1,50 m y su zampeado estará dispuesto en escalón según se indica en el detalle respectivo, siempre que la diferencia de niveles entre zampeados, H, sea menor o igual a 1,00 m. Cuando H sea mayor a 1,00 m, el colector superior será soportado por una ménsula, conformándose el fondo del registro según la variante indicada en el plano.

Las cunetas y banquetas de estos registros se ejecutarán en forma análoga a la especificada para los registros de 1a. categoría, pero la profundidad de la cuneta en ningún caso será inferior a 0,15 m.

La construcción de los registros se hará en todos los casos, aún en aquellos en que aparezcan empalmado colectores a construirse en el futuro, en forma completa; esto es, con sus zampeados, tubos de bajada, etc. terminados como para recibir el empalme de todos aquellos colectores indicados en el plano, cualquiera sea la época de su ejecución.

21.9.1 Registros Especiales

Cuando existan condiciones especiales en la planimetría o altimetría de los colectores que hagan imposible el emplazamiento de un registro normal, se instalarán registros especiales, cuyas características se especificarán en cada caso en la Memoria Particular respectiva.

21.9.2 Cámaras de Inspección

Las cámaras de inspección se construirán de acuerdo a lo indicado en el plano de proyecto No. 30.977.

Básicamente consistirán en uno o más caños de hormigón de diámetro ϕ 500 mm, apoyados sobre una losa de hormigón y rematados a nivel de pavimento existente o del terreno natural o de la rasante establecida, con una tapa de hormigón y marco de fundición, construidas según el plano de proyecto No. 23412.

La losa de fondo será construida con un hormigón de idéntica dosificación que para el caso de los registros.

Tendrá un espesor de 0,08 m.

Las cunetas y banquetas se construirán siguiendo las mismas indicaciones que para los registros.

El caño de hormigón se apoyará en la losa de fondo y se ajustará a la misma mediante mortero de arena y portland (3 a 1).

En el caso que sea necesario por la profundidad de la cámara colocar más de un caño de hormigón ϕ 500 mm, la junta entre los caños se realizará de la misma manera que para el caso de juntas entre caños de hormigón para el colector.

En el caso que la cámara de inspección se construya en la acera, el marco de fundición se apoyará directamente en la cabeza del caño de hormigón y se amurará el mismo mediante mortero de arena y portland 3 a 1. De construirse en la calzada, se cortará la cabeza del caño de hormigón y se colocará un macizo de hormigón similar al utilizado para cámaras terminales.

Se especifican dos tipos de cámaras de inspección con características distintas. Se trata de cámaras destinadas a empalmar colectores que vierten sus aguas en uno único, interceptándose con un desnivel no superior a 0,52 m, que es el límite establecido para la variante.

La variante de cámaras prevé la colocación de una te y una curva de 90° para salvar el desnivel entre los zampeados y una subida vertical que se remata a nivel de pavimento, con un macizo de hormigón, marca y tapa, similar al utilizado para las cámaras terminales.

21.9.3 Cámaras de Limpia

Las cámaras de limpia normales (plano N° 22.282/A) empleadas en la limpieza periódica de los colectores mediante la descarga automática de agua proveniente de la red general de distribución, irán emplazadas en el extremo superior de los colectores a 8.00 m de la línea de edificación más próxima.

Por intermedio de un sifón estas cámaras descargarán automáticamente en el colector un volumen de 600 lts de agua.

El sifón de fundición, de tipo "Miller", "Geneste Herscher" o cualquier otro que hubiera sido aprobado y aceptado por la Administración, deberá llenar las siguientes condiciones: altura del

agua sobre el borde inferior de la campana al iniciarse la descarga: 0.56m, diámetro interior del tubo de descarga, no menor de 127 mm; gasto medio en descarga libre entre los niveles de agua máximo y mínimo, no menor de 20 lts/seg.

Los sifones serán perfectamente moldeados, debiendo ser sus superficies interior y exterior concéntricas, bien lisas, sin rebabas, ampollas grietas, fallas u otros defectos. Todas las partes del sifón irán perfectamente coalterizadas interior y exteriormente.

La Administración podrá hacer verificar en fábrica la calidad de la manufactura del sifón, para lo cual además de inspeccionarse cuidadosamente la pieza a fin de descubrir la existencia de huecos, sopladuras, ampollas, etc., se exigirá la realización en fábrica de las siguientes pruebas:

a) Uniformidad del diámetro interno del tubo. Se comprobará que una esfera cuyo diámetro sea inferior a 5 mm al diámetro interno del tubo del sifón, pueda pasar por su interior sin dificultad.

b) Estanqueidad. Se ensayarán el tubo y la campana a una presión de 10 m de columna de agua, la cual se mantendrá durante 1 minuto como mínimo. No deberá notarse en el transcurso de esta prueba, la menor pérdida de agua o exudación.

c) Funcionamiento. Se verificará que, con un caudal de alimentación de 0.5 lts/min. el sifón descarga cuando la altura de agua alcance 0.54 m sobre el borde inferior de la campana. En tales condiciones el gasto medio, en descarga libre, no debe ser inferior a 20 lts/s.

La cámara de limpia será conformada según un cilindro de hormigón de sección circular de 1,25m de diámetro interior, prolongado en su parte superior con un trozo cónico de los usados en los registros y rematados, a nivel del pavimento existente, o del terreno natural o de la rasante establecida, con una tapa de hormigón y marco de fundición contruidos según el plano N° 23.412.

El acceso a su interior se realiza en la misma forma que para los registros, siendo también análogos los materiales empleados en la construcción de sus diversas partes. El piso de la cámara será horizontal, presentando en su parte central una depresión de 7,5 cm de profundidad y de un diámetro igual al diámetro exterior del borde la campana del sifón más 0.15 cm.

Entre el nivel del piso de la cámara y el zampeado del colector, cuya cota se indica en el proyecto, habrá una distancia constante para cada tipo de sifón, la cual dependerá de las características particulares del modelo del sifón empleado. Para el modelo de sifón indicado en el plano N° 6879 esta distancia será igual a 0.32 m.

El sifón debe instalarse de modo que el borde inferior de la campana está al mismo nivel que el piso de cámara.

El Contratista además debe suministrar e instalar en dicho aparato, un sifón auxiliar. Para instalarse se seguirán las instrucciones indicadas en el plano N° 3444. Una vez colocado el sifón auxiliar se verificará el funcionamiento de la cámara. Para su aceptación se exigirá que comience la descarga cuando se alcance una altura de 0.56 m sobre el borde inferior de la campana y que descarga la totalidad del agua almacenada en la cámara en un tiempo no mayor a 37 seg.

Empalmado en la rama corta del sifón, irá un caño vertical de ventilación, destinado además a evacuar el agua de la cámara, cuando por desperfectos en el sifón ésta rebalse el nivel de descarga. El borde superior del caño de ventilación estará 0.05m por arriba del nivel que alcanza el agua en el momento de la descarga.

La cámara de limpia se empalmará con la red general de distribución de agua, mediante un ramal de caño, de plomo extra pesado o de polietileno de alta densidad (PEAD) de 12.7 mm de diámetro, el cual se conectará, en un extremo, con la tubería por intermedio de un ferrul y unión doble correspondiente y en su otro extremo, con un trozo de caño de hierro galvanizado del mismo diámetro, que deberá quedar empotrado en la pared de la cámara y llevará roscada en su extremidad interna la canilla especial.

Dicha canilla especial deberá ser suministrada por el Contratista.

La misma tendrá, un diseño adecuado para que durante el funcionamiento permita un goteo permanente, sin obstruyan.

En todos aquellos lugares en que se prevea la construcción de cámaras de limpia y no haya tubería de agua potable, no siendo por lo tanto posible el empalme inmediato con ésta, se colocará el trozo de caño de hierro galvanizado empotrado en la pared de la cámara y la canilla especial roscada en su extremidad interna: el extremo exterior llevará un tapón de hierro galvanizado.

Los trabajos de conexión a la red de agua potable, serán de cargo del Contratista.

21.9.4 Cámaras de Limpia Especiales

Donde no sea posible instalar una cámara normal a causa de la profundidad reducida del colector, o si el caudal a descargar debe ser mayor, o cuando se impongan otras condiciones particulares de funcionamiento de la cámara, se instalarán cámaras de limpia especiales, cuyas características se indicarán en cada caso en la Memoria Particular respectiva.

En los casos que se prevea una ampliación hacia aguas arriba de la cámara de limpia, se utilizará la variante de acuerdo a lo indicado en el plano N° 22.282/A.

Esta variante permite transformar la cámara de limpia en un registro de primera categoría.

21.9.5 Cámaras Terminales

La cámara terminal (plano N° 22.282/A) consiste en una prolongación del colector en sentido vertical, realizada por intermedio de un codo a 90° y conductos del mismo material y dimensiones de los que componen el colector.

Su extremo libre se cubre, al nivel del terreno natural o rasante establecido, con una tapa de hormigón y marco de fundición, construidos según detalle del plano N° 23.412.

En el caso de ir ubicada en calles no pavimentadas o con pavimento precario, esta tapa se colocará sobre un anillo circular de hormigón armado de la siguiente dosificación:

cemento	300kg
arena	0,500m ³
pedregullo	0,800m ³

Este anillo a su vez apoya sobre un macizo de hormigón de la siguiente dosificación:

cemento	250kg
arena	0,500m ³
pedregullo	0,800m ³

Este último descansa en el terreno, en forma de no transmitir a los conductos las cargas que actúen sobre la tapa. A ese efecto, entre la superficie exterior de los caños y la interior del

anillo y macizo de hormigón, deberá quedar un espacio vacío de 0.03 m de ancho aproximadamente.

El marco de fundición se dispondrá sobre el anillo citado anteriormente y se asegurará el mismo mediante 4 pernos de anclaje de 13 mm de diámetro dispuestos según dos diámetros perpendiculares.

El anillo será de la sección indicada en el plano, armado con 5 varillas de 6 mm de diámetro y estribos de \bar{Y} 6 mm dispuestos cada 0.30. Este anillo podrá ser ejecutado fuera de la obra o directamente en ella.

En el primer caso, antes de procederse a la colocación del mismo, se limpiarán bien y se mojarán las superficies de contacto con la base del macizo de hormigón e inmediatamente se extenderá sobre la cara superior de la base una capa de mortero (1 parte de cal, 1/3 cemento y 4 de arena gruesa), procediéndose después a la colocación del anillo.

El macizo de hormigón de base será también un anillo pero de sección trapezoidal de 0.15 m de altura y con bases menor y mayor respectivamente de 0.15 m y 0.30 m.

Se construirá en sitio, asentándolo directamente sobre el terreno bien compactado, el cual se alisará y mojará previamente. Se dispondrán moldes internos fáciles de extraer, dejando así la separación necesaria entre la base y los conductos.

Si la cámara terminal ha de ubicarse en calle pavimentada con hormigón, el anillo de asiento de la tapa será, como se indica en el plano, un anillo de hormigón que deberá formar cuerpo con el hormigón de pavimento, por cuyo motivo no se indican dimensiones ni otras características.

21.10 OBRAS DE CARÁCTER PROVISORIO

Cuando se realicen planes parciales o se construyan ampliaciones, en los puntos terminales de colectores que no tengan carácter definitivo, se prolongarán las cañerías hasta la bocacalle donde se construirá el registro o cámara de inspección correspondiente.

El registro podrá habilitarse provisoriamente como cámara de limpia mediante la instalación del sifón y demás implementos necesarios para la descarga automática.

Los registros y cámaras de inspección deberán construirse completamente en todos los casos, es decir, con sus zampeados, tubos de bajada, etc. terminados como para recibir los empalmes de todos los colectores indicados en el plano, ya sean de construcción inmediata o futura.

Las canaletas que no hayan de ser usadas inmediatamente, se rellenarán con hormigón de cascote hecho con mortero pobre con el objeto de que dicho relleno pueda quitarse con facilidad cuando así lo requiera la habilitación de nuevas ampliaciones.

La superficie de dicho relleno será revocada en la misma forma que el resto de la superficie de fondo del registro o cámara.

21.11 PRECAUCIONES ESPECIALES

Cuando el colector ya existente y en servicio debe juntar sus aguas con las que aportará un colector en construcción, en un punto donde no existe registro se procederá a ejecutar un

registro del siguiente modo. En el lugar de enlace señalado en los planos del Proyecto, se practicará una excavación, por procedimientos manuales y con la máxima precaución para no dañar la canalización existente; su fondo deberá ubicarse 0.20 m por debajo de la cota de zampeado del colector de mayor profundidad.

A medida que se alcance la profundidad indicada, el tramo de colector que ha quedado descubierto se calzará con esmero, empleando dados de hormigón de altura adecuada y con la cara superior ligeramente cóncava, que se espaciarán a no más de 0.80 m entre sí, y donde exista empalme de caños, se ubicarán a cada lado de la unión.

Asegurado el colector en posición, se ejecutará la losa de fondo del registro (la cual envolverá los dados de apoyo que resulten interiores), rematando su cara superior a 1 cm por debajo del zampeado del colector más profundo. Tres días después de ejecutada la losa de fondo se podrá realizar el zampeado del registro conformando sus cunetas y banquetas según las alineaciones, diámetros y cotas establecidas para los nuevos colectores que se mantendrá en servicio en sus condiciones originales, y cumpliendo las especificaciones que estipula la Memoria Descriptiva General para estos elementos. A continuación se construirán las paredes y techo y se revocará prolijamente todo el registro, incluyendo las banquetas y cunetas.

Una vez realizadas todas las pruebas para la recepción del tramo que comprende el registro así construido, el Director de la Obra indicará el momento de conectar los colectores.

Se procederá entonces a demoler la parte del caño existente que emerge de la cuneta del registro. Esta operación se ejecutará cortando primeramente con cortafrío el caño a nivel de la banquina, en trozos grandes que serán retirados, evitando que caigan dentro del colector los restos desprendidos. Posteriormente se adaptará la cuneta del colector en servicio a la del registro.

Para ello se aislará adecuadamente la mitad del colector (empleando un molde de madera o chapa conformado al perfil interior del caño y con un borde de goma para un mejor contacto) y se retirará la pared lateral inferior del caño. Finalmente se revocará con esmero los bordes dándole un perfil sin ángulos vivos.

Esta operación se realizará en horas en que el caudal en el colector en servicio sea reducido para permitir efectuar un trabajo correcto y en condiciones higiénicas.

21.12 REQUISITOS PRELIMINARES A LAS PRUEBAS HIDRÁULICAS

Se realizarán dos pruebas hidráulicas en cada tramo de colector entre registros consecutivos incluyendo los ramales de conexión.

A los efectos de poder realizar sin inconvenientes la primera prueba hidráulica el relleno de la zanja se dividirá en dos etapas.

La primera etapa, llamada en adelante relleno inicial de la zanja, es imprescindible para que la tubería no se levante durante la realización de la prueba.

21.13 RELLENO INICIAL DE LA ZANJA

Las alturas y espesores a que se hace referencia en este artículo corresponden a aquellos alcanzados luego de realizada la compactación.

Para realizar los rellenos, se utilizará el material desmenuzado proveniente de las excavaciones excluyéndose las tierras vegetales mezcladas con hierbas y las que tengan granos calcáreos en su composición. De no cumplir el material proveniente de las excavaciones con los requisitos anteriores, deberá ser sustituido a costa del Contratista por material adecuado, a juicio del Director de Obra.

El relleno inicial tendrá una altura tal que sobrepase un mínimo de 0.30 m el estrados superior de los caños y se realizará teniendo la precaución de dejar el total de las juntas expuestas hasta que la tubería supere la primer prueba hidráulica. Cuando los ramales para conexiones se realicen conjuntamente con la instalación de la red, las mismas, también deberán quedar visibles en esta etapa.

Dicho relleno comenzará por la colocación de arena o tierra finamente pulverizada a los costados del caño, de modo que quede bien calzado hasta una altura de 3/5 del diámetro del caño, que se apisonará cuidadosamente con pisonos manuales adecuados.

Se continuará relleno hasta un mínimo de 0.30 m por encima de la tubería en capas que no excedan los 0.15 m. Dichas capas se compactarán manualmente.

El mínimo de 0.30 m establecido en este artículo será válido hasta un diámetro de 250 mm inclusive. Para diámetros mayores la altura de este relleno inicial estará establecida en el Proyecto.

Caso Particular:

En los terrenos acuíferos, o de preverse grandes lluvias, el relleno inicial de la zanja se completará, previo a la realización de la primera prueba hidráulica, hasta donde la Dirección de Obra estime conveniente, dejando en este caso de ser válida la altura mínima de relleno inicial establecida precedentemente. Dicho requisito es necesario a los efectos de evitar que la tubería se levante en caso de inundación de la zanja.

21.14 PRUEBAS HIDRÁULICAS

Para la aceptación del trabajo de instalación de tuberías, el tramo a probar deberá pasar satisfactoriamente dos (2) pruebas hidráulicas.

Las pruebas se harán con agua exclusivamente y las juntas deberán soportar sin ningún inconveniente, durante 20 minutos, la presión de una columna de agua de 6.00 m de altura, en el punto más elevado de la cañería.

Las condiciones de aceptación de las pruebas hidráulicas están establecidas, para cada tipo de tubería, en los anexos de esta Memoria.

Las pruebas a realizar se describen a continuación:

21.14.1 Primera prueba hidráulica

Esta prueba se realizará luego de efectuado el relleno inicial de la zanja.

Durante la realización de la prueba las juntas no podrán manifestar la menor exudación.

Para el caso de que la prueba no resulte aprobada deberá repetirse tantas veces como sea necesaria, a costo exclusivo del Contratista.

La aprobación de parte de la Dirección de Obra deberá ser escrita y estar acompañada de los registros realizados durante la ejecución de la prueba y un esquema de ubicación del tramo cuya prueba se realizó.

21.14.2 Segunda prueba hidráulica

La segunda prueba hidráulica tiene por fin, el brindar a la Administración la certeza de que durante el relleno final de la zanja y tapado de las juntas (y conexiones si las hay) que estaban expuestas durante la realización de la primer prueba, la tubería no sufrió ningún deterioro.

Dicha prueba se realizará una vez completado el relleno de la zanja. Esta prueba deberá contar con una aprobación escrita de la Dirección de Obra.

21.14.3 Relleno final de la zanja

El relleno final comprenderá primeramente el relleno con compactación de la zona de las juntas hasta llegar al nivel del relleno inicial para luego continuar y completar el relleno de la zanja.

El relleno de la zona de las juntas se realizará tal cual lo anteriormente establecido para el relleno inicial.

Una vez que toda la zanja se encuentra en el nivel establecido para el relleno inicial (0.30 m por encima del estrados superior de la tubería) el relleno se continuará por tongadas horizontales de 0.30 m de espesor, cada una de las cuales deberá ser regada con agua y compactada antes de colocar las siguientes. Estas tongadas se compactarán mediante pisonos manuales hasta los 0.90 m por encima del extradós superior de la tubería y luego con pisonos mecánicos.

Todos los rellenos y apisonados se harán cuidando de no dañar el caño ni desplazarlo de su correcta posición utilizando a tal fin las herramientas que indique el Director de Obra.

En aquellos casos en que ya sea por la naturaleza de la obra o del subsuelo fuera necesario extremar precauciones o fuera necesario agilizar la ejecución de las obras a efectos de cumplir con los plazos contractuales, los rellenos deberán efectuarse con arena y una capa superior de 0.15 m de balasto con los apisonados y regados que indique el Director de Obra, sin que ello de motivo a pago extra alguno.

Los tapones de prueba, que estarán en los tramos extremos de los ramales, se retirarán recién después de haber realizado en forma satisfactoria la segunda prueba hidráulica.

Los apuntalamientos, tablestacados, etc. se irán retirando a medida que se vaya ejecutando el relleno, salvo autorización del Director de Obra.

Los tramos excavados en túnel serán rellenados en primer término, exigiéndose especial cuidado en su apisonamiento.

En el caso de las excavaciones practicadas en pavimento de hormigón armado, una vez terminados los rellenos, éstos se mantendrán permanentemente saturados de agua para lo cual se regarán tantas veces como sea necesario, de modo que se encuentren completamente consolidados antes de proceder a la reposición de pavimentos.

Todo desperfecto causado por asentamiento de los rellenos, que afecte a las aceras o los pavimentos, tanto en veredas como en cruce de calles, producido con posterioridad a la ejecución de las obras y hasta la recepción definitiva de las mismas, deberá ser corregido por el Contratista a su exclusivo costo.

21.14.4 Sobrante de excavación

Todo material sobrante de las excavaciones practicadas en la vía pública deberá ser retirado a lo sumo veinticuatro horas después de completado el relleno total de la parte de la Obra correspondiente.

Cuando se trate de calles y sitios donde, según la Autoridad Municipal, se pueda depositar el material sobrante de las excavaciones, serán de cuenta del Contratista todos los gastos y gestiones correspondiente para desparramar la tierra en el lugar; en caso contrario deberá el Contratista transportarlo hasta un lugar donde sea permitido depositarlo, siendo dicho trabajo de su exclusivo cargo.

Este material sobrante será desparramado de manera que no signifique un obstáculo para el escurrimiento de las aguas y no altere la regularidad del terreno.

Cuando sea necesario efectuar alguna maniobra en tales instalaciones, el Contratista deberá solicitar la intervención del personal de la Administración que está autorizado a realizarla.

21.14.5 Reposición de veredas, pavimentos y cordones

La reposición de las veredas, pavimentos y cordones se hará de acuerdo a las normas establecidas por la Dirección de Vialidad del M.T.O.P. o la Dirección de Vialidad del Municipio respectivo, según corresponda, y conforme a las reglas generales para esta clase de obras.

Sin perjuicio de lo establecido en el párrafo anterior, el Contratista deberá tener presente las siguientes indicaciones:

a) Los afirmados deben ser repuestos al nivel que tenían antes de ser levantados y en correspondencia con el de las superficies inmediatas.

b) Todos los materiales que deberá reponer el Contratista, por insuficiencia de los que han sido extraídos de las calzadas o aceras, deben ser de igual naturaleza, clase, composición, color y dimensiones que los que han sido extraídos, a fin de que no resulten diferentes con los pavimentos no removidos en las superficies inmediatas.

c) La arena extraída del contrapiso de los empedrados y adoquinados sólo podrá ser empleada en la reconstrucción de los mismos si estuviese limpia, exenta de tierra o materias extrañas, al sólo juicio del Director de Obra.

d) En la reconstrucción de macadam sólo se podrá utilizar la piedra extraída si después de zarandeada o lavada resultase perfectamente limpia de materias extrañas que puedan perjudicar la solidez del pavimento.

e) Para reponer las veredas se colocará sobre el relleno de tierra un contrapiso de hormigón de cascote de 0.10 m de espesor (cinco partes de ladrillo partido y dos partes de mortero compuesto de 300 lts. de arena, 100 lt. de cal en pasta y 50 kg de portland).

Sobre este contrapiso se colocará la baldosa asentándola sobre mortero de igual composición a la indicada anteriormente. Se terminará con lechada de portland puro para llenar las juntas entre baldosas.

La baldosa a utilizarse será igual a la del resto de la vereda, permitiéndose el uso de las baldosas retiradas en la apertura de la zanja siempre que estén sanas y limpias.

f) La reposición de pavimentos de hormigón armado se hará tomando todas las precauciones necesarias para obras de esta naturaleza.

Todas aquellas varillas que hayan sido cortadas como consecuencia de la apertura de la zanja, se empalmarán mediante barras de igual diámetro y longitud no menor que treinta veces el diámetro de la barra, con ganchos en ambas extremidades y atados con alambre de 2 mm de diámetro.

El hormigón a emplear tendrá una dosificación igual al utilizado en la construcción de los pavimentos existentes, utilizándose preferentemente la misma clase de materiales a fin de obtener una coloración idéntica a la de aquellos.

Antes de procederse a la colocación del hormigón se picarán las superficies de contacto (bordes del pavimento existente) hasta obtener una superficie rugosa. Luego se limpiarán bien y mojarán dicha superficies e inmediatamente se extenderá una capa de lechada de cemento puro sobre las mismas, procediéndose después a la colocación del hormigón que se apisonará enérgica y cuidadosamente especialmente en la zona de unión con el pavimento no removido a fin de conseguir una trabazón íntima de ambas masas.

Después de colocado el hormigón no se permitirá hacer trabajo, acarreo o tránsito sobre el mismo hasta que haya fraguado completamente. El hormigón deberá mantenerse húmedo mediante regados periódicos y recubierto con arena o telas, para protegerlo de la acción del sol durante el verano y de las heladas durante el invierno, por todo el tiempo que indique el Director de Obra.

El Contratista deberá adoptar las medidas necesarias para evitar el tránsito sobre los pavimentos repuestos antes de que se libren al uso público.

g) Todos los afirmados deben ser repuestos respetando, en cuanto a espesores y materiales, las capas de base, sub-base y sub-rasante mejorada existentes en los removidos.

h) Las capas superficiales de estos firmes y sus cordones deberán ser perfectamente terminados a juicio de la Dirección de la Obra, con materiales y espesores idénticos a los existentes antes de la renovación.

21.14.6 Reposición de tepes

Los tepes se repondrán manteniéndose los espesores y las calidades de los terrenos removidos, de modo de evitar los hundimientos en la zona removida y las discontinuidades en la zona no removida.

21.14.7 De las normas

Toda vez que se cite una Norma se entiende por tal a su última revisión. En aquellos casos en que existan Normas UNIT estas serán aplicables aunque no estén citadas expresamente.

ANEXO I

22. ANEXO I – REACTOR BIOLÓGICO INTEGRADO CON AIREACIÓN EXTENDIDA (RIAE)

22.1 INTRODUCCIÓN

El presente proyecto base se refiere a la construcción de una unidad tipo de tratamiento capaz de tratar los efluentes domésticos para una población equivalente de 10.000 habitantes. Podrá tener ajustes menores a efectos de compatibilizarlo con las características particulares de cada proyecto de planta de tratamiento de líquidos residuales.

La unidad está diseñada para realizar un tratamiento terciario en aguas residuales domésticas. Funcionará en base a un sistema de aireación extendida, permitiendo la remoción biológica de nitrógeno y fósforo, la reducción de la demanda biológica de oxígeno, y también la remoción de fósforo por procesos físicoquímicos.

Las presentes especificaciones describen y detallan las obras, suministros y otros servicios a cumplir por quien tenga a su cargo la construcción de esta unidad. Lo aquí indicado se complementa con los planos del proyecto básico.

Cada proyecto particular en el cual se incluya esta unidad establecerá mediante memorias, planos y pliegos, otras condiciones técnicas que también se deberán cumplir. En caso de contradicción entre las diferentes piezas, resolverá la duda la Administración a su sólo juicio.

22.2 ALCANCE

En caso que la obra se construya por contrato, la empresa adjudicataria del mismo tendrá a su cargo la realización del proyecto ejecutivo (de detalle), la ejecución de las obras, suministros y otros servicios necesarios para la completa construcción y buen funcionamiento de conformidad a lo previsto. Además se encargará de la operación y mantenimiento si así estuviera requerido.

Salvo indicación en contrario, la empresa a cargo de la construcción realizará el suministro e instalación de los materiales, servicios, equipos y accesorios indicados en memorias y planos, y aunque no estuvieran expresamente indicados, todos los elementos necesarios que para la completa ejecución de los trabajos, asegurando el buen funcionamiento del reactor integrado y todas sus instalaciones.

Se realizará el proyecto ejecutivo en base el proyecto básico realizado por la Administración en un todo de acuerdo con lo estipulado en los recaudos correspondientes.

22.3 INDICACIONES DE CARÁCTER GENERAL

Salvo indicación en contrario, los canales, tabiques, cámaras, secciones, etc. que contengan o conduzcan agua serán revocadas con mortero de arena y cemento Portland 3/1 y tendrán terminación con lustrado de cemento Portland puro (espesor mínimo 2.5 cm) fratachada. En particular este revestimiento se aplicará en la totalidad de las superficies interiores y bordes superiores de tabiques del reactor y sedimentador desde sus coronamientos hasta la cota +4.50m sobre el cero del piso del reactor (ver cota +0.00 en cortes). Por tanto se incluyen canales de recolección, vigas, tabiques, cámaras de bombas, pilar central del sedimentador con sus orificios, superficies inferiores y laterales de pasarelas, etc.

Se tomarán los recaudos necesarios para asegurar la perfecta adherencia de estos revestimientos a las superficies de base.

Las superficies superiores de pasarelas y plataformas serán terminadas con mortero de arena y cemento Portland rodillado 3/1, de 2.5 cm de espesor.

El resto de las superficies de esas unidades serán de hormigón visto, para lo cual se cuidará la uniformidad, lisura y no existencia de irregularidades en las mismas, al sólo criterio de la dirección de Obras.

Las superficies exteriores de serán de hormigón visto, pintadas con dos manos de pintura al agua acrílica para exteriores tipo INCAMUR, o similar al sólo criterio de la Administración, con la previa preparación adecuada según recomendaciones del fabricante de la pintura. Se realizará el sellado de poros y preparación correspondiente.

Salvo indicación expresa en contrario las piezas de hierro común (barandas, marcos y tapas de cámara, escaleras, tornillería, etc.), serán decapadas y galvanizadas en caliente. Luego de este tratamiento no se podrán soldar, debiéndose prever uniones que no afecten esa protección y que aseguren la continuidad de esfuerzos. Las piezas que en parte o totalmente se encuentren en contacto permanente o eventual con lodos, líquidos residuales crudos, en tratamiento o tratados serán en su totalidad de acero inoxidable AISI304.

Todas las piezas de material plástico deberán estar protegidas del sol y de golpes.

Las tuberías, aparatos, equipos, y demás elementos que impulsen, conduzcan, contengan o puedan estar en contacto con agua residual, soluciones de productos químicos u otros fluidos, serán aptas para dicho uso.

Durante la construcción de las estructuras se preverán cuidadosamente los pases y pasamuros necesarios para tuberías, barandas, etc., a fin de asegurar la estanqueidad de las uniones y evitar el deterioro de las construcciones.

Salvo indicación expresa en contrario las piezas especiales de las tuberías y aparatos serán de similar material y como mínimo iguales exigencias técnicas que las mismas. En particular en tuberías de fundición dúctil no se admitirá el uso de piezas conformadas con chapas.

Tampoco se admitirá el ensanche de estructuras de hormigón armado para intentar justificar la no realización de los revoques y demás revestimientos previstos. Donde se indique la realización de revoques, la superficie de hormigón deberá ser apta para su correcta adherencia.

Antes del inicio de las obras, el constructor deberá realizar un cuidado relevamiento topográfico y cateos, de modo de ajustar las soluciones estructurales a ejecutar, si ello fuera necesario.

El diseño estructural contemplará a las demás instalaciones existentes y previstas en el entorno, así como las características del terreno. A los efectos de prever esfuerzos de flotación se considerará un nivel máximo de agua en el exterior igual al mayor nivel proyectado para el terreno en el perímetro más 50cm.

De entenderlo necesario, y considerando las características particulares de los suministros, el constructor podrá ajustar aspectos del proyecto básico, siempre que cuente con la expresa aprobación de los autores de dicho proyecto de OSE. Asimismo se deberán prever las implicancias que estas modificaciones puedan tener en el perfil hidráulico de la planta. Dichas modificaciones y consecuencias serán de su exclusivo costo.

22.4 DESCRIPCIÓN GENERAL

Sin tratarse de una enumeración excluyente, forman parte de las obras a realizar, los siguientes elementos:

- ❑ Ingreso al reactor de la tubería de agua pretratada.
- ❑ Zona anaerobia-anóxica (ANA-ANOX) con mixer sumergible (MZC).
- ❑ Tres zonas anóxicas (ANOX-1 a 3) con mixers sumergibles (MZC).
- ❑ Tres zonas aireadas (AIR-1 a 3) con sistema de aireación mediante difusores de burbuja fina.
- ❑ Bombes de recirculación (BRP y BDN) dentro de los reactores para remoción de nutrientes.
- ❑ Zona de sedimentación central equipada con puente barredor (PBS).
- ❑ Bombeo para recirculación de lodos (BRL).
- ❑ Cajas de espumas y flotantes.
- ❑ Ingreso a zona central de sedimentación
- ❑ Salida de líquido sedimentado.

Complementando lo anterior se incluyen:

- ❑ Instalaciones para dosificación de solución de cloruro férrico (UCF) destinada a la remoción físico-química de fósforo y al control de olores.
- ❑ Tuberías y distribución de aire en reactores, mediante sistema de difusores de membrana de burbuja fina.
- ❑ Guinches y polipastos para izado y manipulación de equipos.
- ❑ Variadores de velocidad para equipos de recirculación.
- ❑ Sistema de instrumentación y control.
- ❑ Pasarelas barandas y tapas de acceso.
- ❑ Un logo de OSE adosado a superficie de muro exterior de reactor, según detalle.
- ❑ Según cada proyecto particular, obras accesorias en salidas de efluentes sedimentados, vaciado, salida de espumas y flotantes, descarte de lodos y obras de interconexión con otros reactores integrados.

Las dimensiones de las unidades se indican en los planos correspondientes. Para las tuberías se indica material y diámetro nominal.

22.5 ACCESORIOS

Los marcos y tapas ubicadas en la pasarela superior serán articuladas rebatibles 180°, de 0.60mX0.60m, formadas por chapas labradas de 6mm de espesor, para acceso y limpieza. En

su posición “cerrada”, las tapas no sobresaldrán del nivel de piso a fin de no entorpecer la circulación. Contarán con tiradores para su fácil manipulación (que normalmente tampoco sobresaldrán del nivel de piso).

Los pedestales y volantes para maniobra de llaves de paso y compuertas deberán ser de fundición dúctil, permitiendo la fácil operación de las mismas. El esfuerzo tangencial para el accionamiento de volantes deberá ser inferior a los 15kg en la condición más desfavorable. De ser necesario se incluirán mecanismos de reducción de esfuerzos. Los ejes de transmisión deberán ser adecuados a cada uso y tendrán soportes que aseguren su indeformabilidad.

Las barandas serán fijadas a las estructuras y pasarelas desde las superficies externas de las mismas, a fin de no disminuir los anchos útiles indicados en los planos de proyecto. Salvo indicación expresa en contrario cumplirá lo indicado en los detalles de proyecto. Cuando se las prefabrica por tramos, su diseño deberá estar realizado de modo de garantizar la resistencia mecánica, y la continuidad de los tramos horizontales (pasamanos y varillas intermedias), evitando discontinuidades que pudieran afectar la estética o incomodar en su uso. Todos elementos serán soldados entre sí, con soldadura continua MIG. Cumplirán la norma UNIT 966/2000. En el proyecto ejecutivo, se realizará la verificación estructural y el diseño definitivo, debiendo contar con la aprobación de los proyectistas de la Administración. De resultar necesarios en cada caso particular, serán de cargo del contratista los ajustes necesarios.

Como parte del proyecto ejecutivo se presentarán planos de detalle de herrería (tapas, pasarelas, escaleras, elementos de anclaje y soporte, etc.), detallando materiales, dimensiones, terminaciones, y todo cuanto se requiera para su ejecución y montaje.

22.6 PROCESOS BIOLÓGICOS

El líquido previamente pretratado, ingresará al reactor integrado ya sea mediante tuberías de impulsión o por gravedad según cada proyecto particular, como se indica en la lámina 43.361/02.

Estará compuesto por un primer compartimento o zona anaerobia-anóxica (ANA-ANOX), tres compartimentos o zonas anóxicas (ANOX-1 a 3), y tres compartimentos o zonas aireadas (AIR-1 a 3) en las cuales se encuentran instaladas grillas independientes para aireación mediante difusores de membrana de burbuja fina.

Se preverán pórticos y aparejos, para que se puedan manipular los distintos equipos con comodidad.

Complementariamente está prevista la dosificación de cloruro férrico en la tubería de salida de la zona aireada AIR-3 hacia la zona de sedimentación, para la remoción química de fósforo. La aplicación se realizará como se indica en los detalles respectivos. Estas instalaciones podrán utilizarse en caso que mediante los procesos biológicos no se alcancen los valores requeridos de remoción.

Salvo el tabique que separa el final de la zona aireada (AIR-3) con la zona anaerobia-anóxica, los demás tabiques divisores entre las distintas zonas contarán con pasajes al nivel de fondo para permitir el vaciado de los diferentes sectores. La salida del líquido se realizará por la misma salida que la tubería de descarte de lodos. Contará con una captación con llave de paso

que se ubicará en la zona anaerobia-anóxica (ver detalle 2). Para el diseño de las estructuras deberán contemplarse los esfuerzos que se puedan dar durante el proceso de vaciado.

Cada uno de los sectores aireados tendrá un sensor de oxígeno disuelto (tres en total por reactor), que contarán con sondas ópticas (luminiscentes). Dispondrá de sistema de limpieza automático y sus lecturas deberán transferirse además al SCADA de la planta. Contarán con auto verificación. Presentarán una garantía mínima de tres años para la sonda y de un año para el sensor. Se suministrarán tres sensores extras como repuesto por cada reactor con que cuente la planta, que se almacenarán según recomendación del fabricante. Las fechas de vencimiento de los repuestos serán tales que permitan instalar uno de ellos al año de la puesta en marcha y los dos restantes a los dos años.

Cada sector aireado contará con un sensor de concentración de sólidos suspendidos de tipo óptico, sumergido. La línea de descarte de lodos también contará con un sensor de concentración de sólidos suspendidos instalado en la tubería a la salida del sedimentador (cuatro en total por cada reactor). Deberán ser IP68 y contar con rechazo de luz ambiental. Serán de limpieza automática. Durante la limpieza los datos deberán ser mantenidos. Deberán transferirse los datos al SCADA de la planta. Además se suministrará un kit de comprobación y calibración.

La parte superior del reactor contará con pasarelas con barandas para circulación del personal y traslado de equipos. Además de los guinches necesarios para el izado de los mezcladores (MZC) y bombas de recirculación, cada reactor contará con un guinche con brazo móvil de 2m útiles, y polipasto de accionamiento mecánico apto para la intemperie, con capacidad útil de carga no menor a 1000kg. Estará destinado al izado y maniobra de equipos y otras cargas. Permitirá la descarga a vehículos que se ubiquen en la caminería. En cada caso particular podrá ajustarse la ubicación de los mismos, previa aprobación de la Administración. Los guinches destinados a manipular equipos contarán con un brazo mínimo de 75cm de longitud y permitirán izar cargas 100% mayores al peso completo de dichos equipos, con un mínimo de 500kg.

22.6.1 Sector anaerobio – anoxico (ana-anox)

El primer compartimiento del reactor podrá funcionar como anaerobio o anóxico según la forma de operación que se desee, atendiendo a los requerimientos que en cada caso exista para remoción de fósforo. Ello se podrá realizar mediante operación de las llaves de paso de las tuberías de recirculación y el funcionamiento o no de la bomba de recirculación anóxico-anaerobio para remoción biológica de fósforo. Contará con un agitador de eje horizontal (MZC), sujeto a la estructura de hormigón armado mediante una guía vertical que permita ajustar su ubicación y orientación en toda la altura. Deberá asegurar la mezcla completa de la unidad, y será capaz de resuspender los sólidos que puedan sedimentar en los períodos de detención. El pasaje del líquido a la siguiente zona (ANOX-1), será a través de una ventana superficial de las medidas y ubicación indicadas en la lámina correspondiente.

Con captación en la superficie de este sector y de la manera indicada en la lámina correspondiente, se suministrará e instalará una caja de acero inoxidable AISI 316 de 3mm de espesor con refuerzos estructurales, para captación y retiro de grasas y espumas. Contará con una tapa removible que sellará la boca de salida mientras no se retiren los flotantes, también de acero inoxidable y con tiradores para fácil operación. Dicha tapa tendrá burletes de goma sintética para sellado y soportará una carga de 1,20m de columna de agua. Al igual que en todos los casos de atravesamientos de muros por tuberías, se preverán pasamuros en la tubería de descarga. Las cajas tendrán una cota de coronamiento fija, como se indica en la

lámina de proyecto. Tendrá bordes en rampa de 25cm de ancho con pendiente máxima 1/1, para facilitar el arrastre manual de las espumas y flotantes a su interior. Dicho arrastre será asistido por el operador mediante herramientas adecuada (espumaderas) realizadas en aluminio y goma sintética. Tendrán tres metros de longitud y serán de construcción robusta. Se suministrarán dos de estas herramientas por cada reactor. Las cajas serán perfectamente estancas, utilizándose soldadura continua para sus uniones. Cada proyecto particular indicará la manera que se conducirán y dispondrán esos residuos luego de ser extraídos de la unidad.

22.6.1.1 SECTORES ANÓXICOS (ANOX – 1 a 3)

Consisten en tres compartimientos consecutivos. Esas cámaras estarán comunicadas entre sí, por pasajes cuyas dimensiones se indican en las láminas de proyecto. Estarán equipados con mezcladores de eje horizontal (MZC), iguales al del compartimiento anaerobio-anóxico.

22.6.1.2 SECTORES AIREADOS (AIR – 1 a 3)

La aireación y mezcla del líquido en proceso en estos compartimientos se obtendrá mediante un sistema de aireación por difusores de membrana de burbuja fina, que estarán ubicados en el fondo de los tanques. Serán alimentados por soplantes de aire del tipo tornillo. Se colocarán difusores del tipo de membrana flexible "non clog". Las tuberías de distribución de aire dispondrán de purgas automáticas en todos los puntos bajos relativos.

Los soplantes deberán asegurar el suministro de aire necesario. El caudal de aire y la presión de descarga de los soplantes se ajustará en función del tipo de difusor; cantidad de difusores; eficiencia de transferencia de oxígeno de cada difusor; pérdida de carga en cada difusor y disposición general de las cañerías de suministro de aire. Ello deberá ser garantizado por el fabricante de los equipos. A los efectos del cálculo se considerará la condición más desfavorable, con el nivel de agua variando entre las cotas +6.15m a +6.45m, y considerando la membrana a cota +0.20m.

La necesidad total de oxígeno de un RIAE10000 en condiciones SOR será de 135 kg O₂/hora y en régimen de 20 horas por día de funcionamiento. La distribución de aire en el reactor se realizará de manera que cada sector aireado reciba la siguiente proporción de oxígeno:

- Primer compartimiento aireado(AIR-1) 40 %
- Segundo compartimiento aireado (AIR-2) 40 %
- Tercer compartimiento aireado(AIR-3) 20 %

A tales efectos se variará la densidad de difusores por unidad de área. Su distribución será homogénea en cada sector a efectos de airear y mezclar y airear toda la masa líquida de manera uniforme.

El aire será transportado desde el múltiple ubicado a la salida de los soplantes hasta las parrillas de difusores, mediante tuberías de acero inoxidable AISI304 de diámetros interiores Ø250mm a la entrada, 200mm en la tubería principal de distribución dentro del reactor y 150mm en las restantes de alimentación hacia las parrillas. La distribución de tuberías se podrá ajustar en función de cada proyecto particular, siempre asegurando el suministro establecido de manera adecuada, previa aprobación de la D. de Obras. Las tuberías se colocarán sostenidas de las paredes de los reactores mediante soportes. Preferentemente se ubicarán bajo el nivel del líquido para evitar temperaturas elevadas. En función del equipamiento a suministrar y de resultar necesario para cumplir con los requerimientos de temperatura del

aire en los difusores y otras instalaciones, se prolongarán las tuberías de distribución de aire dentro de la masa líquida.

Las tuberías de alimentación a cada parrilla, contarán con llaves tipo compuerta (esclusa) y juntas elásticas de goma sintética (para absorber las dilataciones). Cada parrilla contará con sistemas automáticos de purga. Sin perjuicio de ello, también se instalarán tuberías manuales de venteo con caños y llaves de paso de Acero Inox. \varnothing 13 mm. Las tuberías de Acero Inoxidable serán AISI 304 y respetarán la norma UNIT NM 143:2004. Corresponderán a la clasificación SCH 5S según la norma ANSI – ASME B36.19 – 1985.

El líquido aireado saldrá de la zona AIR-3 mediante tuberías de \varnothing 500mm de diámetro nominal. El primer tramo vertical será de PVC de 3m de longitud, y a continuación será de Fundición Dúctil hacia la zona central de sedimentación. El tramo horizontal de FD contará con una válvula tipo compuerta operada desde la pasarela superior mediante volante y pedestal. La barra o eje vertical para accionamiento contará con fijaciones de acero inoxidable que aseguren su estabilidad frente a los esfuerzos a los que pueda estar sometida.

22.6.2 Recirculaciones

Dentro del reactor integrado se ubicarán bombas volumétricas de recirculación.

Los equipos serán aptos para trabajar con aguas residuales domésticas en las condiciones previstas en el proyecto.

Estarán montados sobre estructuras de acero, a su vez sujetas a la estructura de hormigón armado del reactor. El diseño de estos soportes será robusto (admitirá dos veces el peso de los equipos y accesorios con un mínimo de 500kg en el punto más exigido), ajustándose al suministro específico a realizar en cada caso. Dispondrán de guinches para de izaje y manipulación. Los anclajes a la estructura serán inoxidables.

Deberán contar con mecanismos de acople y desacople rápido, guías y uniones que permitan su fácil colocación, retiro, reparación y mantenimiento sin necesidad de detener el funcionamiento del reactor. Se tendrá especial cuidado en la comodidad y seguridad para los operarios. Se asegurará la estanqueidad de las uniones con las tuberías. Este sistema deberá contar con la aceptación de la Administración, quien a su sólo juicio podrá rechazar lo propuesto, y requerir sistemas más seguros y funcionales, que serán de exclusivo costo del contratista. Si una vez que estén en funcionamiento y al sólo criterio de la Administración se constaten dificultades operativas, falta de estanqueidad de uniones, etc., las mismas deberán ser resueltas por el constructor a su costo.

Estos equipos contarán con variadores de velocidad, que permitan al operador ajustar su funcionamiento desde el SCADA, o en forma manual. El SCADA contará con rutinas que permitan el ajuste automático de los caudales de recirculación en función de los caudales de entrada. Se dispondrá de un algoritmo que estime el caudal de cada equipo, con un error menor al 3%.

Las bombas estarán previstas para un funcionamiento continuo y para los arranques y paradas requeridas por el operador para el buen funcionamiento del sistema.

En los puntos altos relativos, tanto tuberías como equipos contarán con purgas de aire automáticas en acero inoxidable AI304. Las purgas podrán ser manuales si sólo requieren ser accionadas en forma excepcional.

22.6.2.1 RECIRCULACIÓN ANAEROBIA - ANOXICA

Dentro del tercer sector anóxico (ANOX-3) de cada reactor, se instalará una bomba de recirculación (BRP) desde dicho compartimiento hacia el del ingreso del líquido pretratado (ANA-ANOX). Estará destinada a mejorar la remoción de fósforo mediante procesos biológicos.

22.6.2.2 RECIRCULACIÓN PARA DESNITRIFICACIÓN

Dentro del sector AIR-3 se instalará una bomba de recirculación (BDN) del líquido aireado. La impulsión se conducirá hasta la entrada al primer sector anóxico (ANOX-1). En esta configuración se podrá mejorar la remoción biológica de fósforo. Mediante la maniobra de llaves de paso, el líquido se podrá derivar hacia la zona de entrada del líquido pretratado, que se ubica en el sector ANA-ANOX. De esa forma se podrá deshabilitar este sector como anaerobio, y habilitándolo como zona anóxica, según lo considere necesario el operador.

22.6.2.3 RECIRCULACIÓN DE LODOS

La bomba de recirculación de lodos (BRL), impulsará estos líquidos desde la parte inferior de la zona de sedimentación hacia el primer compartimiento anóxico (ANOX-1). En esta configuración se podrá mejorar la remoción biológica de fósforo. Mediante la maniobra de llaves de paso, el líquido se podrá derivar hacia el sector ANA-ANOX. De esa forma se podrá deshabilitar este sector como anaerobio, y habilitándolo como zona anóxica, según lo considere necesario el operador.

22.7 ZONA DE SEDIMENTACIÓN

La parte central del Reactor Integrado está destinada a la separación por gravedad de los sólidos sedimentables contenidos en el líquido proveniente de los procesos biológicos. Esos lodos son recibidos en el fondo y mediante el barredor mecánico concentrados hacia la zona central, desde donde son captados por una tubería FD 200mm. A nivel superficial y también por un proceso de barrido mecánico se removerán las espumas y flotantes, a ser recogidas en la caja de espumas. El líquido ya sedimentado y sin flotantes será captado por un canal perimetral y conducido al exterior del reactor por una tubería FD 300mm para su posterior desinfección.

22.7.1 Ingreso

En la parte final del sector AIR-3 el líquido aireado ingresará y será transportado a los sedimentadores mediante una tubería de Ø500mm. En la ubicación indicada en las láminas de proyecto esta tubería contará con una llave de paso operada mediante un volante y pedestal ubicada en la pasarela superior. El ingreso al sedimentador se realizará por un pilar central hueco. Contará con 8 aberturas para permitir el ingreso del líquido a la unidad de sedimentación.

Al cada pilar central irá asociada una pantalla deflectora circular (campana) de chapa de acero inoxidable AISI304 de 3mm de espesor y reforzada para evitar deformaciones, con 4.1m de diámetro y 2.33 m de altura, según se detalla en los planos.

Esta campana tendrá dos pequeñas ventanas diametralmente opuestas de sección 20cm x 30cm, que permitirán el pasaje de flotantes a nivel superficial, previniendo acumulación de flotantes en su interior.

22.7.2 Puente barredor

La zona de sedimentación estará equipada con un puente barredor de brazo simple y tracción periférica con motorreductor, que conducirá el lodo decantado hacia una tolva central de la cual será extraído.

Adosado al puente se encontrarán barredores de espumas y flotantes, que conducirán estos elementos a la caja de espumas. También se encontrarán adosadas escaleras para acceso desde las veredas perimetrales.

El puente estará conformado por una estructura metálica, debiéndose presentar cálculo estructural correspondiente, que contemple los esfuerzos a los cuales estará sometido.

Las superficies sobre las cuales se desplazarán las ruedas, deberán ser realizadas con morteros especiales a efectos de soportar la abrasión a la que estarán sometidas.

22.7.3 Vertedero y canal perimetral de recolección

El líquido decantado será recogido a lo largo del perímetro del sedimentador, a través de un vertedero de umbral regulable de forma de diente de sierra realizado en chapa de acero inoxidable de 3mm de espesor. Junto con éste se instalará una pantalla de espumas construida con chapa de acero inoxidable de 3 mm de espesor según detalle en planos, para evitar que los flotantes salgan junto con el efluente sedimentado.

El canal perimetral conducirá los líquidos hacia la tubería de salida. Tendrá una pendiente de fondo del 0.5%.

22.7.4 Salida del líquido sedimentado

Los efluentes sedimentados recogidos en el canal perimetral, se captarán por una tubería FD Ø300mm y saldrá del reactor para su posterior desinfección.

22.7.5 Salida de lodos para recirculación

Los lodos reunidos en la tolva central del sedimentador serán conducidos a través de tuberías de Fundición Dúctil Ø 200 mm hacia la bomba de recirculación (BRL). Dicha bomba impulsará los lodos al sector ANOX-1 o ANA-ANOX según sea el caso.

22.7.6 Descarte de lodos

La purga de los lodos se realizará de manera periódica. De la tubería FD 200mm de recirculación se realizará una derivación al exterior con llave de paso, también en FD 200mm. Cada proyecto particular indicará la manera que será tratado este líquido de descarte y la operativa requerida para controlar el volumen del mismo.

22.7.7 Salida de espumas y flotantes

Como se indica en las láminas correspondientes, y salvo indicación en contrario, una tubería de FD 150mm reunirá las espumas y flotantes de la zona de sedimentación y del sector ANA-ANOX para extraerlas de la unidad. De resultar necesario, cada caja de espumas tendrá su salida independiente FD 150mm, lo cual se indicará en cada proyecto particular. También se indicará la forma de disposición de estos efluentes, que no podrán reingresar al sistema de tratamiento.

22.8 OPERACIONES COMPLEMENTARIAS

22.8.1 Vaciado de reactores

La tubería de recirculación de lodos contará con las derivaciones indicadas en las láminas de proyecto. Tendrá una conexión de FD 200mm a nivel de fondo con llave de paso en la zona ANA-ANOX para captar el líquido de las zonas de reacción biológica. Los tabiques contarán con los pases de fondo indicados en planos, para lograr el vaciado completo de todos los sectores. En el exterior del reactor integrado y conectado a la salida para descarte, a nivel del fondo del reactor, se ubicará una derivación en FD 200mm. Realizando las respectivas maniobras de llaves de paso, se podrá captar el líquido tanto de la zona de sedimentación como de reacción, para enviarlo al exterior de la unidad. Cada proyecto contará con instalaciones complementarias a efectos ya sea de reingresar dicho líquido al sistema para ser recibido por otras unidades de tratamiento, o para disponerlos en lugares adecuados. Estas maniobras se realizarán evitando los momentos de caudales picos de la planta y la descarga de barométricas, evitando sobrecargas.

22.8.2 Aplicación de cloruro férrico

Para la eventualidad de tener que realizar la remoción de fósforo por medios físico-químicos, se construirán instalaciones de almacenamiento y dosificación de cloruro férrico.

Dentro de las instalaciones de la planta de tratamiento se instalará una UCF (Unidad dosificadora de Cloruro Férrico), según proyecto respectivo. La misma incluye instalaciones de recepción y almacenamiento de dicha sustancia, así como equipos de dosificación. Salvo indicación en contrario por cada reactor integrado la UCF contará con una bomba dosificadora para un caudal de 40 litros/hora, con las condiciones establecidas en la memoria correspondiente.

La tubería de solución proveniente de la UCF llegará hasta una cámara de mampostería de 40X40 con tapas y marcos de hormigón reforzado a ubicar al lado del reactor. Allí se realizará la transición a PPTFØ20mm (Polipropileno con uniones termofusionadas Norma DIN 8077 y 8078 serie 3.2 diámetro nominal 20mm) y se instalará una llave de paso. A partir de allí la tubería estará entubada en PVCØ110mm (Unit 206) hasta la base del reactor integrado, subiéndose adosada a la pared con fijaciones inoxidable cada 40cm. Ese tramo exterior estará protegido por una chapa de 20cm de ancho y 2mm de espesor, galvanizada en caliente, que también contará con fijaciones cada 40cm a la pared del reactor. En el lugar indicado en planos (cota +7.00), ingresará al interior del reactor mediante un pase de PVC110mm. Ya en el interior la tubería tendrá el recorrido indicado, con fijaciones de acero inoxidable cada 40cm, hasta llegar a la boca de la tubería de PVC 500mm de salida del sector AIR-3 hacia la zona de sedimentación. La tubería se fijará de forma de asegurar que el ingreso de la solución se realice en el eje de la tubería, y 20cm dentro de la misma (a cota +4.35m), como se indica en la lámina respectiva.

22.8.3 Dosificación de cal

En caso que un proyecto particular así lo requiera para prevenir bajos valores de alcalinidad, se dosificará cenizas de soda o cal hidratada en suspensión al inicio de la zona aireada (AIR-1), o donde lo establezca dicho proyecto. En ese caso el proyecto incluirá las instalaciones complementarias necesarias incluyendo elementos de conducción y aplicación.

ANEXO II

23. ANEXO II – UNIDAD DE DOSIFICACIÓN DE CLORURO FÉRRICO (UCF)

23.1 INTRODUCCIÓN

En estas especificaciones se describen y detallan las obras, suministros y otros servicios que se deben cumplir en la construcción de la Unidad Dosificadora de Cloruro Férrico (UCF).

Esta unidad está destinada para permitir el almacenamiento y dosificación de cloruro férrico, para la remoción de fósforo y/o control de olores en aguas residuales.

Planteos y estudios realizados por la División Tratamiento de Aguas Residuales y Apoyo Técnico Operativo pertenecientes a la Gerencia de Saneamiento, han permitido validar una operativa de aplicación de cloruro férrico para remover fósforo en procesos de aireación extendida.

Las especificaciones indicadas en la presente memoria se complementan con los planos de proyecto N°41.567.

Se deberán contemplar las conexiones eléctricas, de agua potable, y los desagües indicados en los planos de proyecto.

Al tratarse de un producto químico altamente corrosivo, deberán adoptarse los mayores cuidados y consideraciones de seguridad, tanto para los operarios como para quienes se encuentren en el entorno.

Todos los materiales a utilizar serán de primera calidad en su tipo.

Cuando se indique una marca y/o modelo comercial, deberá considerarse que ello es a los efectos ilustrativos, pudiéndose utilizar otros materiales que cumplan la misma funcionalidad y de la misma o mejor calidad, al sólo criterio de la Administración.

23.2 UBICACIÓN DE LA UCF

En cada caso la ubicación de la UCF será resuelta por el profesional actuante, quien deberá considerar entre otros aspectos la facilidad para carga del producto químico, la circulación de vehículos, la no afectación del entorno, así como su distancia a los puntos de aplicación.

Debe tenerse en cuenta que:

- Normalmente la unidad de entrega de cloruro férrico está compuesta por un tractor y una cisterna semirremolque, cuya longitud conjunta es de aproximadamente 18mts. Por lo tanto el área de maniobra necesaria para que el equipo de transporte alcance el punto de descarga debe ser amplia.
- Es conveniente que el área esté despejada de otras instalaciones para evitar accidentes.
- Es conveniente que el área de descarga esté alejada de los caminos y sendas de circulación más transitados.
- Durante las operaciones de descarga el área siempre debe ser cercada y señalizada.

23.3 DEPÓSITOS DE CLORURO FÉRRICO

Se trata de dos unidades prefabricadas de 5.000 litros de capacidad útil cada una, construidas en PRFV (Poliéster Reforzado con Fibra de Vidrio). La capacidad admisible, o sea el volumen máximo de solución a poder contener, deberá ser un 10% mayor (total de 5.500 litros cada unidad).

El diseño deberá contemplar:

- Estabilidad y resistencia estructural. Debe tenerse en cuenta que la densidad de la solución de cloruro férrico comercializada en el medio, tiene una densidad de 1.400 kg/m³
- Tener medidas adecuadas a las instalaciones civiles previstas en los planos de proyecto.
- Impermeabilidad total, no siendo admisibles pérdidas o exudaciones de tipo alguno.
- Soportar los rayos solares, sin que se perjudique su funcionalidad.
- Tener los pases necesarios para las tuberías indicadas en los planos y en la presente memoria.
- Contar con indicadores de nivel individuales. Los mismos consistirán en tubos transparentes de PVC de 32mm de diámetro exterior y 2.5mm de espesor mínimo. Serán construidos con materia prima virgen, estarán adosados a las cubas y conectados en la parte lateral cercana a la base de las unidades.
- Todas las conexiones deberán ser estancas.
- Disponer de sendas alimentaciones formadas por caños de PVCØ1½", con acoples rápidos de polipropileno con rosca hembra del mismo diámetro.
- Desagües de fondo para lavado en PVCØ1".
- Salidas laterales en PVCØ¾" para alimentación de las bombas dosificadoras.
- Las tuberías de PVC serán roscadas UNIT 215, y podrán sustituirse por tubos roscados de polipropileno UNIT 799, aptos para ese uso.
- Las tuberías contarán con llaves de paso, uniones de desarmado y demás piezas especiales, que serán totalmente de PVC, aptas para conducir cloruro férrico
- Disponer ventilaciones en PRFV 100mm.
- Las tuberías y demás accesorios deberán tener sujeciones y soportes de material resistente al ataque químico, que aseguren su estabilidad.
- Contar con garantía escrita contra defectos y fallos, como mínimo por diez años.
- Las tuberías plásticas y sus accesorios deberán tener protecciones contra los rayos UV, ya sea mediante coberturas, vainas o pinturas especiales.

En el local de bombas dosificadoras y en cada uno de los depósitos para reserva de cloruro férrico, deben fijarse los siguientes rótulos identificatorios del riesgo:



CLORURO FERRICO

23.4 SOPORTE DE DEPÓSITOS Y CUBA ANTI-DERRAMES

La estructura soporte de los depósitos y la cuba anti-derrames serán de hormigón armado, según se detalla en la lámina 41.567/ES01.

La cuba anti-derrames tiene como función contener eventuales vertidos que accidentalmente se pudieran dar.

Todas las superficies de soporte, losas, vigas y pilares, y el interior de la cuba, estarán revestidas con arena y cemento portland 4/1, terminadas con lustrado de cemento portland puro.

Las superficies exteriores de las cubas estarán revocadas (2,5cm de grueso y fino), y pintadas de blanco con dos manos de pintura al agua acrílica para exteriores tipo Incamur.

En las caras superiores de las cuatro esquinas pertenecientes a las paredes de la cuba anti-derrames se fijarán platinas de 8"x8"x3/8" para permitir la futura colocación de pilares reticulados de un sobre-techo liviano. Cada una de las mismas serán aseguradas a la estructura de hormigón armado mediante cuatro anclajes soldados de acero estructural (hierro redondo) Ø12mm, y 60cm de longitud.

23.5 CONEXIÓN



Para la descarga del producto químico, en la cañería de alimentación cada cuba contará con un acople rápido de polipropileno Ø1½", con rosca hembra.



Para la alimentación del equipo de bombeo para descarga de solución, se deberá contar con una base industrial de 16A, 220V, 2 polos y la correspondiente conexión a tierra.

23.6 LOCAL DE BOMBAS DOSIFICADORAS

Al lado de los depósitos se edificará un local de las características indicadas en las láminas de proyecto.

Contará con un soporte para los equipos dosificadores, de 1.70mx0.45m y 8cm de espesor. Estará firmemente amurado a las paredes laterales, y será construido en PRFV. Será diseñado para soportar una carga distribuida de 200kg/m², mas una concentrada de 200kg en el centro de su borde libre. Tendrá una ventana fija de celosía de aluminio anodizado de 0.70mX0.50m, y una puerta batiente de dos hojas de 1.60mx2.05m, tipo MECAL MAX, de las características detalladas en planos.

Las hojas de la puerta tendrán su parte inferior fija o ciega, a continuación una zona con celosía y en su parte superior tendrá vidrio fijo de 5mm de espesor. En la parte fija (hasta 60cm sobre el nivel de piso), la puerta y su marco serán pintados interiormente al local, con dos manos de pintura epoxi bituminoso, previa preparación según recomendación del fabricante.

Esa puerta podrá sustituirse por una abertura enteramente de PVC, en la medida que cumpla con las mismas condiciones técnicas marcadas en los planos, especialmente en lo referido a la parte de celosía. En ese caso no será necesario pintarla con epoxi bituminoso. La ventana sólo podrá ser de aluminio.

Las demás terminaciones se indican en las láminas de proyecto. En particular el interior del local será revestido con gres de 20x20 hasta una altura de 2 mts. sobre el nivel de piso terminado, el resto será revocado con arena y cemento portland pintado con pintura plástica blanca anti-hongos para interiores.

El local contará con tres tomas monofásicas adecuadas al consumo y características de los equipos, con un mínimo de 16A, y con conexiones a tierra. Tendrá un centro en el interior, y tres en el exterior, con las correspondientes llaves.

En el exterior del local se instalará una ducha de emergencia y lavaojos, como se indica en los planos.

23.7 BOMBAS DOSIFICADORAS

Se instalarán dos bombas dosificadoras de diafragma aptas para su uso con cloruro férrico.. Salvo indicación en contrario, podrán erogar un caudal de 60 litros por hora cada una, con frecuencias y carreras variables para permitir su fácil regulación. Dispondrán de todos los accesorios necesarios para su correcta instalación, fijación y funcionamiento.

23.8 VEREDA PERIMETRAL

Rodeando la cuba anti-derrames y el local de dosificación, se construirá una vereda perimetral de las características indicadas en planos de proyecto.

Para ello se efectuará la limpieza del terreno existente retirando la capa vegetal y todo material inadecuado hasta 0,4 m de profundidad como mínimo. Se efectuará la reposición del material necesario para que las cotas finales de vereda queden con los niveles establecidos. En

el relleno se utilizará tosca o arenas sucias firmemente compactadas. Salvo indicación en contrario, la vereda estará conformada por losetas de hormigón armado de 80cmX80cm, de 8cm de espesor, terminadas con arena y cemento portland 3/1 rodillado. Las losetas estarán armadas con mallas centrales electrosoldadas, formadas por barras de 2.5mm de diámetro mínimo y de 10cm de separación máxima.

23.9 CANALIZACIONES AL PUNTO DE APLICACIÓN

A la salida de las bombas dosificadoras se instalará un múltiple de PVCØ20 con sus llaves y piezas especiales correspondientes, todo en PVC, apto para su uso. Mediante una pieza de inserción de PVC o PEAD con abrazadera plástica, se le conectará una cañería de impulsión de PEAD Ø20mm ISO 4427 SDR9 con 2.3mm de espesor mínimo. Dicha tubería estará entubada en PVCØ160mm (Unit 206). Cada 25m como máximo se colocarán cámaras de inspección de 40x40 con tapas y marcos de hormigón reforzado, y de 0.8m de profundidad. Su trazado y ubicación se definirá por el profesional actuante.

La tubería de impulsión se continuará hasta el punto de aplicación establecido.

23.10 ALBAÑILERÍA

Los muros y tabiques serán del espesor indicado en los planos. Serán de mampostería de ladrillo. Sus espesores y conformaciones se realizarán como se indica en planillas de muros y de acuerdo a planos.

Las primeras hiladas de los muros y tabiques hasta una por encima del nivel de piso terminado, se levantarán y revocarán con mortero de arena y Portland con hidrófugo. Luego serán recubiertas con una capa de emulsión asfáltica. Esta impermeabilización formará garganta hacia el exterior de manera de favorecer la salida de agua

Los contrapisos se realizarán con relleno perfectamente compactado, con un espesor mínimo de 10cm. Se hará una primera capa de cascotes grandes de ladrillo apisonado en seco, sobre ella se extenderá una segunda capa de cascotes más chicos, volviéndose a apisonar y terminándose con una capa de hormigón de cascote de 4cm de espesor. Se deberá tener especial cuidado en no dañar las canalizaciones de las instalaciones.

Los revoques serán los indicados en los planos.

El revestimiento interior del local se realizará hasta 2,00m de altura con baldosa de gres color blanca 20X20. El resto será revocado. Las piezas serán de primera calidad, de dimensiones iguales, color uniforme y absolutamente planas. Se deberá verificar que la superficie del revestimiento terminado sea perfectamente plana, en caso de observarse variaciones se deberá reponer el paño correspondiente. Previo a la colocación del revestimiento se deberá realizar la respectiva coordinación con las instalaciones, incluyendo cañerías, ubicación de cajas y conexiones en su ubicación respecto a las baldosas y los plomos para la colocación de terminaciones.

La impermeabilización de azotea se realizará mediante la aplicación de membrana líquida a base de resinas acrílicas tipo SikaFill – Elástico color blanco. La misma se presenta en un solo compuesto en estado líquido, de consistencia viscosa, aplicándose a pincel o rodillo, no siendo necesario un separador entre capas. La superficie debe estar seca y limpia (libre de grasas,

polvo, hollín y sustancias que impidan la adherencia del producto). Como imprimación, se aplicará una mano del producto disuelto en agua, en proporción 1:1 respetando la cantidad de kg/m² especificados por el fabricante. Aproximadamente a las 24 horas de aplicada la primer mano se extenderá la segunda, cuidando que ésta última cubra totalmente la anterior, con un espesor uniforme y respetando la cantidad de kg/m² especificados por el fabricante. Las manos a ser aplicadas deben darse cruzadas.

Los zócalos serán los indicados en la planilla de terminaciones de locales.

Los antepechos y dinteles serán revocados.

23.11 ABERTURAS DE ALUMINIO

Las mismas se indican en planos y planillas.

Las especificaciones particulares correspondientes son las que se indican en cada plano. Todos los elementos de aluminio llegarán a la obra con la debida protección (cinta autoadhesiva, grasa o vaselina) que será retirada al finalizar la totalidad de las obras de albañilería. Deberá hacerse el mantenimiento de esta protección durante el proceso de obra.

Las aberturas a ser amuradas se colocarán según los detalles y especificaciones correspondientes en planos y a lo que disponga la D.O

Todas las juntas de uniones entre las aberturas y paneles y/o entre las aberturas y los muros exteriores serán debidamente selladas. Los selladores a utilizar deberán ser compatibles con los materiales anexos, cumpliéndose con los espesores y condiciones recomendadas por el fabricante y/o los detalles suministrados en planos. De existir contradicción entre ellos se estará a lo que decida la D.O.

23.12 INSTALACIÓN ELÉCTRICA

Se deberán incluir todas las tareas, suministros y tramitaciones necesarias requeridas para la operación de la totalidad del equipamiento eléctrico a instalar, los cuales cumplirán en un todo con las reglamentaciones de UTE vigentes y estarán en un todo de acuerdo a los planos que se adjuntan.

Se incluirá:

- La realización de las obras requeridas a partir del punto de conexión que se determine, desde el tablero general existente o derivado en la planta que corresponda. La carga adicional demandada se estima en 3 KW. En caso de ser insuficiente la potencia contratada con UTE se deberán realizar las gestiones correspondientes ante ese organismo para ampliar la potencia contratada.
- La elaboración del proyecto completo de la instalación, según las pautas indicadas en este pliego y sus planos adjuntos, el que estará firmado por un Técnico habilitado por UTE. Esta "carpeta" estará integrada como mínimo por los siguientes elementos:
 - planillas de censo de carga, dimensionado de conductores y canalizaciones y protecciones
 - diagramas unifilares de toda la instalación (circuitos de control y de potencia)

- plano eléctrico de toda la instalación (indicando ubicación de tableros, conductores y canalizaciones, de los circuitos de control, potencia, y sistema de tierra)

23.12.1 Canalizaciones

Las canalizaciones eléctricas serán adecuadas a los conductores dentro de las mismas, separándose los circuitos de potencia de los de control.

En tramos enterrados los conductos serán de PVC del diámetro tal que se dejen las secciones libres suficientes (mayores al 60 %).

Todas las canalizaciones serán embutidas o enterradas.

23.12.2 Tablero de potencia y control

El tablero contendrá un interruptor general con adecuado poder de corte, disyuntor diferencial, interruptores de protección de líneas para los circuitos derivados, voltímetro y amperímetro.

El tablero contendrá el mando y alimentación de las bombas dosificadoras de cloruro férrico (BDC1 y BDC2), la alimentación al tomacorriente industrial de 16A, 220V instalado en el exterior, la alimentación a un tomacorriente monofásico tipo schuko, y de todas las luminarias tanto exteriores como interiores.

23.12.3 Iluminación

Se preverá el suministro y colocación de las luminarias según detalles, cañerías, cajas y líneas indicadas en plano N°41.567/IEM01 y la colocación de las luminarias.

Se instalará en el exterior una luminaria apta para uso en intemperie, en la ubicación que se indican en los planos correspondientes, con brazo o soporte corto (de forma de facilitar el posterior mantenimiento). Estarán equipadas con lámparas de halogenuros metálicos 250 W como se indica en el plano y serán operadas por célula fotoeléctrica. Las luminarias exteriores se instalarán con una sobreelevación respecto al terreno de 3 metros. Las masas de la luminaria deberán estar aterradas.

Se instalarán otras 3 luminarias en las ubicaciones que se indican en los planos correspondientes. Estas 3 luminarias serán del tipo aplique exterior, con cuerpo de aluminio inyectado, difusor en cristal esmerilado y junta de cierre siliconada, todas con lámpara de bajo consumo equivalente a 60 W.

Si bien todas las luminarias que serán suministradas, será responsabilidad del instalador verificar que se encuentren en sus envases originales y en óptimas condiciones.

23.12.4 Instalación de puesta a tierra

La puesta a tierra se efectuará con jabalinas de acero con recubrimiento de cobre, con una longitud mínima de 2 m y un diámetro de 19 mm como mínimo, en la cantidad que fuere necesaria para llevar la resistencia de puesta a tierra a un valor menor a 5 Ω para la tierra de protección y de 10 Ω para la tierra del sistema de protección contra descargas atmosféricas.

Todos los equipos, tableros, tomacorrientes y demás dispondrán de conductores de aterramiento conectado permanente y firmemente al sistema de puesta a tierra a instalar.

Todos los elementos de fijación serán de cobre o bronce.

La ubicación de las jabalinas se definirá en base a lo siguiente:

- Proximidad a tableros: a menos de 2 m de distancia de cada tablero se instalará una jabalina, a la cual se conectarán sus circuitos de tierra y el gabinete metálico.
- Tipo de terreno: las jabalinas se insertarán en terreno lo menos arenoso posible.
- Las jabalinas se rodearán en toda su longitud con un cilindro de 50 cm de diámetro de bentonita, en caso que el terreno no sea de baja resistividad.
- Humedad: se tratará de instalar las jabalinas en lugares húmedos o cercanos a los mismos, por ejemplo desagüe de pluviales.

23.13 OTROS

Se deberá cumplir con el Manual Ambiental de Obras de OSE.

En el local las paredes interiores se pintarán con pintura al agua anti-hongo color blanco (INCA)

También se cumplirá con las Normas de Seguridad y Salud Ocupacional. Las normas de seguridad de tener en cuenta durante las obras serán reguladas por la siguiente legislación:

1. Ley 5032 del 21 de junio de 1914 regulada por el Decreto 406/88
2. Decreto 111/90 del 21 de febrero de 1990.
3. Reglamento de seguridad industrial de setiembre.
4. Normas higiénico – Sanitarias y normas de seguridad comunes a las estaciones de depuración – Reglamento interno de OSE, Febrero 2000

La lista presentada no es taxativa por lo que se deberá cumplir con todos los requisitos legales aplicables, tanto nacionales como departamentales.

ANEXO III

24. ANEXO III - MANUAL AMBIENTAL DE OBRAS (MAO)

ANEXO IV

25. ANEXO IV – PIEZAS GRÁFICAS