



# LICITACIÓN PÚBLICA INTERNACIONAL

**PARA LA CONTRATACIÓN DE OBRAS DE  
AMPLIACIÓN Y MODIFICACIONES EN  
PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS  
RESIDUALES DE LA CIUDAD DE FLORIDA**

**LPI N° 18784**

## **PARTE 2 REQUISITOS DE LA OBRA**

# ÍNDICE

<b>1</b>	<b>OBJETO .....</b>	<b>14</b>
<b>2</b>	<b>ALCANCE .....</b>	<b>14</b>
<b>3</b>	<b>DESCRIPCIÓN GENERAL DEL PROYECTO .....</b>	<b>14</b>
3.1	INTRODUCCIÓN.....	14
3.2	VISITA DE CAMPO .....	15
3.3	PROGRAMA CONSTRUCTIVO .....	15
3.3.1	Secuencia en la ampliación .....	16
3.3.2	Vaciado de unidades .....	16
<b>4</b>	<b>DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS .....</b>	<b>19</b>
4.1	GENERALIDADES .....	19
4.1.1	Acondicionamiento de unidades.....	19
4.1.2	Ajustes de unidades.....	19
4.1.3	Nuevas unidades .....	20
4.1.4	Datos básicos del proyecto.....	20
4.1.5	Indicaciones constructivas carácter general .....	21
4.1.6	Barandas de seguridad .....	23
4.1.7	Suministro de compuertas .....	25
4.2	ALIVIO GENERAL DE LA PLANTA .....	26
4.3	CÁMARA REPARTIDORA DE CAUDALES .....	26
4.4	INGRESO DE AFLUENTE A REACTORES EXISTENTES.....	27
4.5	ZONA ANÓXICA EN LOS REACTORES EXISTENTES.....	27
4.6	MODIFICACIÓN DE LA ZONA AIREADA .....	27
4.7	SUMINISTRO DE OXÍGENO.....	28
4.8	REGULACIÓN DE OXÍGENO .....	30
4.9	REGULACIÓN DEL CLORURO FÉRRICO .....	30
4.10	RECIRCULACION DE NITRATOS .....	31
4.11	SALIDA DE LOS REACTORES EXISTENTES.....	31
4.11.1	Incorporación de nuevas tuberías.....	31
4.11.2	Ajustes en las cámaras existentes .....	32
4.12	AMPLIACIÓN DE PASARELAS EN REACTORES .....	32
4.13	MODIFICACIÓN EN CÁMARAS DE CONTROL DE FLOTACIÓN EN REACTORES .....	32
4.14	RE-DIRECCIONAMIENTO DE LAS ESPUMAS Y FLOTANTES DE SEDIMENTADORES ....	33
4.15	MODIFICACIÓN DEL SISTEMA DE SUMINISTRO DE AGUA DE SERVICIO.....	33

4.15.1	Desvinculación de las líneas de agua potable a líneas de servicio .....	34
4.15.2	Pozo de bombeo.....	34
4.15.3	Bombeo de agua tratada y desinfectada .....	35
4.15.4	Filtrado de agua tratada para el lavado de telas del filtro de bandas.....	35
4.15.5	Limpieza tuberías de lodo y polielectrolito y bombas de lodo y polielectrolito ...	36
4.15.6	Red para servicios.....	37
4.16	NUEVO REACTOR BIOLÓGICO.....	38
4.17	NUEVO SEDIMENTADOR SECUNDARIO .....	39
4.17.1	Ingreso.....	39
4.17.2	Puentes barredores .....	40
4.17.3	Vertederos y canales perimetrales de recolección .....	40
4.17.4	Recolección de espumas flotantes.....	40
4.17.5	Medición de carpeta de sólidos .....	41
4.17.6	Sistema anti-flotación.....	41
4.17.7	Trabajos complementarios en restantes sedimentadores.....	41
4.18	UNIDAD DE DESINFECCIÓN ULTRAVIOLETA .....	41
4.19	MODIFICACIONES EN LÍNEA DE BOMBEO AFLUENTE.....	43
4.20	MODIFICACIONES EN RECIRCULACIÓN DE LODOS .....	43
4.21	MODIFICACIONES EN LÍNEA DE PURGA DE LODOS .....	43
4.22	INVENTARIO DE LODOS .....	44
4.23	DESHIDRATACIÓN DE BARROS.....	44
4.23.1	Generalidades.....	44
4.23.2	Nuevo local para deshidratación mecánica de barros .....	44
4.23.3	Nuevo equipo para deshidratación mecánica de barros .....	46
4.23.4	Instalaciones complementarias.....	47
4.23.5	Deshidratación mediante silos drenantes.....	48
4.23.6	Dosificación de polielectrolito.....	50
4.24	RED INTERNA DE DESAGÜE.....	50
4.25	NUEVA CAMINERÍA.....	51
4.25.1	Generalidades.....	51
4.25.2	Documentos que rigen .....	51
4.25.3	Base granular.....	51
4.25.4	Recarga de material granular .....	52
4.25.5	Caminería de tosca .....	52
4.25.6	Pavimentos de hormigón .....	53

4.26	ARBOLADO .....	53
<b>5</b>	<b>PROYECTO EJECUTIVO .....</b>	<b>54</b>
5.1	ALCANCE .....	54
5.2	REVISIÓN DEL PROYECTO BÁSICO.....	55
5.3	ELABORACIÓN DEL PROYECTO EJECUTIVO.....	55
5.3.1	Disposiciones generales .....	55
5.3.2	Equipamiento electromecánico y de control .....	56
5.3.3	Estructuras.....	57
5.3.4	Tuberías.....	58
5.3.5	Accesorios.....	58
5.4	FIRMA TÉCNICA DE LOS PROYECTOS .....	59
5.5	PLANIFICACIÓN, ELABORACIÓN Y APROBACIÓN DEL PROYECTO EJECUTIVO .....	59
5.6	ENTREGA DEL PROYECTO EJECUTIVO .....	59
5.7	PROPIEDAD INTELECTUAL DEL PROYECTO .....	60
5.8	PLANOS Y MEMORIAS CONFORME A OBRA .....	60
<b>6</b>	<b>CONDICIONES GENERALES DE IMPLANTACIÓN .....</b>	<b>61</b>
6.1	REPLANTEO DE LA OBRA.....	61
6.1.1	Ejecución del replanteo.....	61
6.2	LOCALES DE OBRA.....	61
6.2.1	Depósito de materiales .....	61
6.2.2	Espacio de trabajo para la dirección de obra .....	61
6.2.3	Mantenimiento y retiro de las construcciones provisorias.....	62
<b>7</b>	<b>OBRAS CIVILES.....</b>	<b>63</b>
7.1	GENERALIDADES .....	63
7.2	MOVIMIENTO DE SUELOS.....	63
7.2.1	Definición de tareas.....	63
7.2.2	Plan de actividades del movimiento de suelos .....	63
7.2.3	Excavaciones.....	64
7.2.4	Rellenos y terraplenes .....	64
7.2.5	Control de calidad .....	66
7.2.6	Protección de taludes y paisajismo .....	66
7.3	HORMIGÓN.....	66
7.3.1	Generalidades.....	66
7.3.2	Materiales componentes.....	67
7.3.3	Trabajo del encofrado .....	69

7.3.4	Armadura.....	73
7.3.5	Colocación del acero de refuerzo.....	73
7.3.6	Morteros.....	76
7.3.7	Hormigones .....	78
7.3.8	Ensayos de hormigón .....	83
7.3.9	Juntas de hormigón .....	83
7.3.10	Curado y acabado.....	85
7.3.11	Impermeabilidad de estructuras de hormigón .....	87
7.3.12	Terminación y tratamiento superficial de hormigón visto.....	87
7.3.13	Revestimiento interior de las unidades de tratamiento .....	87
7.4	<b>ESTRUCTURAS METÁLICAS .....</b>	<b>87</b>
7.4.1	Generalidades.....	87
7.4.2	Materiales.....	88
7.5	<b>REVESTIMIENTOS PROTECTORES DE ELEMENTOS METÁLICOS.....</b>	<b>88</b>
7.5.1	Requerimientos generales.....	88
7.5.2	Materiales.....	89
7.5.3	Sistema de revestimiento.....	89
7.5.4	Aplicación de revestimientos – requerimientos generales .....	90
7.5.5	Planes de revestimiento y colocación de rótulos.....	90
<b>8</b>	<b>SUMINISTRO Y MONTAJE DE EQUIPOS MECÁNICOS Y ELECTROMECÁNICOS.....</b>	<b>92</b>
8.1	OBJETO Y ALCANCE.....	92
8.2	ENSAYOS Y APROBACIÓN DE EQUIPOS.....	93
8.3	INFORMACIÓN TÉCNICA.....	93
8.3.1	Información a ser suministrada por el Oferente .....	93
8.3.2	Información a ser suministrada por el Contratista.....	93
8.4	MEZCLADORES MECÁNICOS .....	94
8.4.1	Repuestos de mezcladores.....	96
8.4.2	Montaje de pescantes y barras guía.....	96
8.5	BOMBAS SUMERGIBLES.....	96
8.5.1	Bombas de Recirculación para Denitrificación.....	96
8.5.2	Bombas de espumas y flotantes.....	97
8.5.3	Bomba portátil de achique para uv .....	98
8.5.4	Bomba portátil de achique para vaciado de unidades.....	99
8.5.5	Diseño general de bombas sumergibles.....	99
8.5.6	Inspecciones y pruebas. ....	103

8.5.7	Repuestos para bombas sumergibles.....	104
8.5.8	Información requerida.....	104
8.6	<b>BOMBAS CENTRÍFUGAS DE EJE HORIZONTAL.....</b>	<b>105</b>
8.6.1	Bomba de lavado del deshidratador. ....	105
8.6.2	Bomba para servicios y riego.....	106
8.6.3	Repuestos para bombas centrífugas de eje horizontal. ....	107
8.7	<b>BOMBAS DE DESPLAZAMIENTO POSITIVO .....</b>	<b>107</b>
8.7.1	Generalidades.....	107
8.7.2	Información requerida.....	109
8.7.3	Bomba de purga de lodos a deshidratadores. ....	111
8.8	<b>APAREJOS.....</b>	<b>112</b>
8.8.1	Ubicación de aparejos. ....	112
8.9	<b>SOPLANTES.....</b>	<b>113</b>
8.9.1	Soplantes de Reactores Aerobios.....	113
8.9.2	Inspecciones y pruebas. ....	115
8.9.3	Preparación para el embarque.....	116
8.9.4	Garantías .....	116
8.9.5	Información requerida.....	116
8.9.6	Repuestos para soplantes .....	117
8.9.7	Montaje .....	118
8.10	<b>SISTEMA DE DISTRIBUCIÓN DE AIRE EN LOS REACTORES .....</b>	<b>118</b>
8.11	<b>PUENTE BARREDOR DEL SEDIMENTADOR.....</b>	<b>120</b>
8.11.1	Rascadores de fondo .....	120
8.11.2	Conjunto Movilizador .....	120
8.11.3	Eje central.....	120
8.11.4	Pasarela .....	121
8.11.5	Vertedero .....	121
8.11.6	Remoción de espuma .....	121
8.11.7	Comandos eléctricos .....	121
8.12	<b>DESINFECCIÓN POR RADIACIÓN ULTRAVIOLETA.....</b>	<b>121</b>
8.12.1	Repuestos .....	122
8.13	<b>ESPEADOR Y DESHIDRATADOR DE LODOS.....</b>	<b>122</b>
8.13.1	General .....	123
8.13.2	Requisitos operativos .....	124
8.13.3	Sistema de acondicionamiento de lodos.....	125

8.13.4	Bastidor del filtro de banda.....	125
8.13.5	Sección de prensado.....	125
8.13.6	Bandas .....	126
8.13.7	Varios.....	126
8.13.8	Protección de la superficie .....	129
8.13.9	Garantía.....	130
8.13.10	Datos de proceso.....	130
8.13.11	Servicio de supervisión del fabricante.....	130
8.13.12	Características Constructivas y suministro.....	130
<b>9</b>	<b>INSTALACIÓN ELÉCTRICA .....</b>	<b>132</b>
9.1	INTRODUCCIÓN.....	132
9.2	OBJETO.....	133
9.3	LÍMITE DEL SUMINISTRO .....	133
9.4	DESCRIPCIÓN DE LA INSTALACIÓN .....	133
9.4.1	Instalación de Baja Tensión .....	133
9.4.2	Listado de Equipamiento y Especificaciones Técnicas de la Instalación .....	136
<b>10</b>	<b>INSTRUMENTACIÓN Y CONTROL .....</b>	<b>139</b>
10.1	GENERALIDADES .....	139
10.2	COMPOSICIÓN DEL SUMINISTRO .....	140
10.3	DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA DE CONTROL CENTRAL (SCC) .....	140
10.4	SISTEMA DE CONTROL CENTRAL (SCC).....	141
10.5	CONTROLADOR LÓGICO PROGRAMABLE (PLC).....	142
10.6	FUENTES DE ALIMENTACIÓN DE INSTRUMENTACIÓN DE CONTROL .....	143
10.7	COMANDO DE LOS EQUIPOS SOPLADORES (SOPLANTES).....	144
10.8	ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE INSTRUMENTOS Y ACCESORIOS .....	144
10.8.1	Instrumentación .....	144
10.8.2	Listado de Instrumentos previstos .....	145
10.8.3	Módems GPRS .....	157
10.8.4	Fuentes de Alimentación de Instrumentación y Control .....	162
10.8.5	Accesorios.....	162
10.8.6	Canalizaciones y cableado.....	163
10.8.7	Programación .....	163
10.9	SUMINISTROS ASOCIADOS AL SCC.....	164
10.9.1	Computadora.....	164
10.10	RECEPCIÓN.....	165

10.10.1	Primera etapa - Adquisición del suministro .....	165
10.10.2	Segunda etapa - Recepción del suministro .....	165
10.10.3	Tercera etapa - Configuración del software de interface con el operador .....	165
10.10.4	Cuarta etapa - Prueba definitiva .....	166
<b>11</b>	<b>SEGURIDAD Y SALUD OCUPACIONAL.....</b>	<b>167</b>
11.1	OBJETO y ALCANCE .....	167
11.2	NORMATIVA LEGAL DE REFERENCIA .....	167
11.3	Información técnica .....	168
11.3.1	Información a ser suministrada por el Oferente .....	168
11.4	DISPOSITIVOS PARA TRABAJO EN ALTURA - Información técnica.....	169
11.4.1	Sistema de Brazo Pescante Avanzado .....	169
11.4.2	Bases Fijas Avanzadas.....	170
11.4.3	Arnés de seguridad de cuerpo entero.....	171
11.4.4	Asiento de Trabajo .....	172
11.4.5	Detector de gases.....	173
11.4.6	Bomba de aire ambiental .....	174
11.4.7	Trípode con guinche autoblocante manual.....	175
11.5	SEÑALIZACIÓN .....	178
11.5.1	Generales.....	179
11.5.2	Sector Reactor Biológico .....	179
11.5.3	Sector Soplantes.....	179
11.5.4	Sector Sedimentador Secundario.....	180
11.5.5	Sector Pozo de Bombeo .....	180
11.5.6	Sector Dosificación de Productos Químicos.....	180
<b>12</b>	<b>CAPACITACIÓN DEL PERSONAL DE OSE.....</b>	<b>182</b>
12.1	MANUAL DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO .....	182
<b>13</b>	<b>GESTIÓN AMBIENTAL DE LA OBRA .....</b>	<b>184</b>
<b>14</b>	<b>IDENTIFICACIÓN DE SUMINISTROS EN LA OFERTA .....</b>	<b>186</b>
<b>15</b>	<b>TÉCNICOS RESPONSABLES DEL PROYECTO .....</b>	<b>187</b>
<b>16</b>	<b>ANEXO I – MANUAL AMBIENTAL DE OBRAS .....</b>	<b>188</b>
<b>17</b>	<b>ANEXO II – PLANILLA MODELO DE SEGUIMIENTO AMBIENTAL .....</b>	<b>189</b>
<b>18</b>	<b>ANEXO III – PIEZAS GRÁFICAS .....</b>	<b>193</b>
<b>19</b>	<b>ANEXO IV – MEMORIA DESCRIPTIVA GENERAL PARA INSTALACION DE TUBERÍAS DE CONDUCCIÓN DE LÍQUIDOS A PRESIÓN.....</b>	<b>194</b>
	<b>Contenido .....</b>	<b>195</b>

<b>1</b>	<b>INTRODUCCIÓN</b> .....	<b>1</b>
<b>2</b>	<b>DE LOS MATERIALES PARA LA TUBERÍA</b> .....	<b>1</b>
<b>3</b>	<b>MANIPULEO DEL MATERIAL PARA LAS TUBERÍAS</b> .....	<b>1</b>
<b>4</b>	<b>REPLANTEO DEL RECORRIDO DE LAS TUBERÍAS</b> .....	<b>2</b>
<b>5</b>	<b>DEL RITMO DE LOS TRABAJOS</b> .....	<b>2</b>
<b>6</b>	<b>REMOCIÓN DE VEREDAS, PAVIMENTOS Y CORDONES</b> .....	<b>2</b>
<b>7</b>	<b>EXCAVACIONES</b> .....	<b>3</b>
<b>8</b>	<b>CRUCE DE ZANJAS O CAÑADAS</b> .....	<b>4</b>
<b>9</b>	<b>COLOCACIÓN DE TUBERÍAS. PRECAUCIONES</b> .....	<b>4</b>
<b>10</b>	<b>COLOCACIÓN DE TUBERÍAS. JUNTAS</b> .....	<b>4</b>
<b>11</b>	<b>UBICACIÓN DE ACCESORIOS</b> .....	<b>4</b>
<b>12</b>	<b>LLAVES DE PASO</b> .....	<b>5</b>
12.1	Hidrantes.....	5
12.2	Desagües y válvulas de aire .....	5
12.3	Bocas de descarga provisionarias.....	5
12.4	Anclajes.....	5
<b>13</b>	<b>REQUISITOS PRELIMINARES A LAS PRUEBAS HIDRÁULICAS</b> .....	<b>5</b>
<b>14</b>	<b>RELLENO INICIAL DE LA ZANJA</b> .....	<b>6</b>
<b>15</b>	<b>PRUEBAS HIDRÁULICAS</b> .....	<b>6</b>
15.1	Generalidades .....	6
15.2	Tramo de prueba .....	7
15.3	Llenado de la tubería .....	7
15.4	Instrumental .....	7
15.5	Primera prueba hidráulica .....	7
15.6	Segunda prueba hidráulica .....	7
<b>16</b>	<b>RELLENO FINAL DE LA ZANJA</b> .....	<b>8</b>
<b>17</b>	<b>CÁMARAS</b> .....	<b>8</b>
<b>18</b>	<b>SOBRANTE DE EXCAVACIÓN</b> .....	<b>9</b>
<b>19</b>	<b>PROHIBICIÓN DE MANIOBRAR APARATOS DE LA RED EXISTENTE</b> .....	<b>9</b>
<b>20</b>	<b>EMPALME DE LAS NUEVAS TUBERÍAS CON LAS EXISTENTES</b> .....	<b>9</b>
<b>21</b>	<b>REPOSICIÓN DE VEREDAS, PAVIMENTOS Y CORDONES</b> .....	<b>9</b>
<b>22</b>	<b>REPOSICIÓN DE TEPES</b> .....	<b>10</b>
<b>23</b>	<b>DE LAS NORMAS</b> .....	<b>11</b>
<b>24</b>	<b>PLANOS GENERALES DE OBRA DE AGUA POTABLE</b> .....	<b>11</b>
<b>25</b>	<b>DESINFECCIÓN DE TUBERÍAS</b> .....	<b>11</b>

<b>26</b>	<b>TUBERÍAS DE P.V.C.</b> .....	<b>11</b>
26.1	Introducción.....	11
26.2	De los materiales para las tuberías.....	11
26.2.1	De los caños.....	11
26.2.2	De los aros de goma .....	11
26.2.3	De los lubricantes .....	12
26.2.4	De las piezas especiales y aparatos .....	12
26.2.5	Manipuleo de los tubos y piezas .....	12
26.3	Colocación de tuberías - juntas.....	12
26.3.1	Junta entre caños .....	12
26.3.2	Juntas entre caños y piezas especiales o aparatos.....	13
26.3.3	Juntas a bridas .....	13
26.4	Pruebas Hidráulicas .....	13
26.4.1	Primer prueba hidráulica.....	13
26.4.2	Segunda prueba hidráulica.....	14
26.5	Referente a los anclajes de las piezas de P.V.C. ....	14
<b>27</b>	<b>Cambios de dirección de las tuberías.....</b>	<b>14</b>
<b>28</b>	<b>TUBERÍAS DE FUNDICIÓN DÚCTIL.....</b>	<b>15</b>
28.1	Introducción.....	15
28.2	De los materiales de las tubería.....	15
28.2.1	De los caños.....	15
28.2.2	De los aros de goma .....	15
28.2.3	De los lubricantes .....	15
28.2.4	De las piezas especiales y aparatos .....	16
28.2.5	De plomo .....	16
28.2.6	De las bridas .....	16
28.2.7	Manipuleo del material para la tubería.....	16
28.3	Colocación de tuberías - juntas.....	16
28.3.1	Juntas entre caños.....	16
28.3.2	Juntas entre caños y piezas especiales.....	17
28.4	Pruebas hidráulicas.....	18
28.4.1	Operación previa .....	18
28.4.2	Primera prueba hidráulica.....	18
28.4.3	Segunda prueba hidráulica.....	18
<b>29</b>	<b>TUBERÍAS DE POLIETILENO DE ALTA DENSIDAD (PEAD).....</b>	<b>18</b>

29.1	Condiciones básicas .....	18
29.2	Almacenaje de tubos .....	18
29.3	Cama de asiento .....	19
29.4	Ensamblado de tuberías .....	19
29.5	Excavaciones .....	19
29.6	Relleno de la zona del tubo .....	19
29.7	Control post-instalación.....	20
29.8	Prueba hidráulica en obra.....	20
<b>30</b>	<b>OBRAS DE ARTE .....</b>	<b>20</b>
30.1	Introducción.....	20
30.2	Replanteo.....	20
30.3	De los materiales .....	20
30.4	Agua .....	20
30.5	Ladrillos.....	20
30.6	Maderas .....	21
30.7	Arena.....	21
30.8	Agregado grueso .....	21
30.9	Piedra (H. Ciclópeo) .....	21
30.10	Condiciones del cemento portland.....	21
30.11	Acero para armaduras .....	22
30.12	Dosificación de los hormigones .....	22
30.13	De las obras de hormigón armado .....	22
<b>16</b>	<b>ANEXO V – MEMORIA DESCRIPTIVA GENERAL PARA OBRAS DE ALCANTRILLADO .....</b>	<b>177</b>
	<b>Contenido .....</b>	<b>1</b>
<b>1</b>	<b>INTRODUCCIÓN.....</b>	<b>3</b>
<b>2</b>	<b>DE LOS MATERIALES .....</b>	<b>4</b>
<b>3</b>	<b>PRECAUCIONES ESPECIALES QUE DEBE RESPETAR EL CONTRATISTA .....</b>	<b>4</b>
<b>4</b>	<b>MANIPULEO DEL MATERIAL.....</b>	<b>4</b>
4.1	Carga .....	5
4.2	Transporte.....	5
4.3	Descarga.....	5
4.4	Almacenamiento.....	5
4.5	Cuidados especiales.....	5
<b>5</b>	<b>REPLANTEO .....</b>	<b>6</b>
5.1	Planimétrico.....	6

5.2	Altimétrico .....	6
5.3	Del ritmo de los trabajos.....	6
<b>6</b>	<b>REMOCIÓN DE VEREDAS, PAVIMENTOS Y CORDONES.....</b>	<b>7</b>
<b>7</b>	<b>EXCAVACIONES .....</b>	<b>7</b>
<b>8</b>	<b>COLOCACIÓN DE TUBERÍAS. PRECAUCIONES .....</b>	<b>8</b>
8.1	Colocación de Tuberías - Juntas.....	9
8.2	Conexiones Domiciliarias .....	9
<b>9</b>	<b>REGISTROS .....</b>	<b>9</b>
9.1	Registros Especiales.....	11
9.2	Cámaras de Inspección .....	11
9.3	Cámaras de Limpia.....	12
9.4	Cámaras de Limpia Especiales .....	14
9.5	Cámaras Terminales.....	14
<b>10</b>	<b>OBRAS DE CARÁCTER PROVISORIO .....</b>	<b>15</b>
<b>11</b>	<b>PRECAUCIONES ESPECIALES .....</b>	<b>15</b>
<b>12</b>	<b>REQUISITOS PRELIMINARES A LAS PRUEBAS HIDRÁULICAS .....</b>	<b>16</b>
<b>13</b>	<b>RELLENO INICIAL DE LA ZANJA .....</b>	<b>16</b>
<b>14</b>	<b>PRUEBAS HIDRÁULICAS .....</b>	<b>17</b>
14.1	Primera prueba hidráulica .....	17
14.2	Segunda prueba hidráulica .....	17
14.3	RELLENO FINAL DE LA ZANJA.....	18
14.4	SOBRANTE DE EXCAVACIÓN .....	18
14.5	REPOSICIÓN DE VEREDAS, PAVIMENTOS Y CORDONES .....	19
14.6	REPOSICIÓN DE TEPES .....	20
<b>15</b>	<b>DE LAS NORMAS.....</b>	<b>20</b>
<b>17</b>	<b>ANEXO VI – INSTRUCCIONES TÉCNICAS PARTICULARES.....</b>	<b>178</b>
<b>1</b>	<b>CRONOGRAMA DE OBRA .....</b>	<b>2</b>
<b>2</b>	<b>SEÑALIZACIÓN DE OBRA .....</b>	<b>2</b>
<b>3</b>	<b>LOCALES DE EMPRESA Y DIRECCIÓN DE OBRA .....</b>	<b>2</b>
<b>4</b>	<b>CONTROL DE CALIDAD .....</b>	<b>3</b>
4.1	COMPONENTES DEL PLAN Y OBLIGACIONES DEL OFERENTE Y DEL CONTRATISTA.....	3
4.2	ENSAYOS Y CONTROLES DURANTE LA EJECUCIÓN DE LAS OBRAS .....	4
4.3	ORIGEN, CALIDAD Y CONTROL DE MATERIALES .....	5
4.3.1	Conformidad a las normas .....	5
4.3.2	Recepción de materiales .....	5

4.3.3	Materiales con marca de calidad .....	5
4.3.4	Materiales no comunes .....	5
4.3.5	Retiro de la autorización .....	6
4.3.6	Toma de muestras .....	6
4.3.7	Costos de los ensayos .....	6
4.4	CONTROL DE OBRA .....	6
4.4.1	Ensayos de conveniencia o ensayos de validación .....	6
4.4.2	Control de las instalaciones .....	7
4.4.3	Rechazos por no cumplimiento .....	7
4.5	PLANOS CONFORME A OBRA, DE BALIZAMIENTO DE LA OBRA Y FOTOS .....	7
<b>5</b>	<b>CRITERIOS PARA LA RECEPCIÓN PROVISORIA DE OBRAS .....</b>	<b>8</b>
<b>18</b>	<b>ANEXO VII – ALCANCE DE LOS PRECIOS .....</b>	<b>179</b>
<b>1</b>	<b>GENERALIDADES .....</b>	<b>3</b>
<b>2</b>	<b>ALCANCE GENERAL DE LOS PRECIOS .....</b>	<b>3</b>
<b>3</b>	<b>ALCANCE PARTICULAR DE LOS PRECIOS .....</b>	<b>4</b>
3.1	Proyecto Ejecutivo .....	4
3.2	Implantación y Movilización .....	4
3.3	Rubros de Tuberías .....	5
3.3.1	Suministro de tuberías nuevas .....	5
3.3.2	Instalación de tuberías nuevas .....	6
3.3.3	Sustitución de tuberías en mal estado .....	6
3.3.4	Registros y cámaras .....	7
3.4	Tuberías de Abastecimiento de Agua para Servicios .....	7
3.5	Obras Civiles .....	7
3.5.1	Remoción y reposición de pavimentos .....	7
3.5.2	Movimiento de suelos .....	9
3.5.3	Hormigón armado .....	10
3.5.4	Herrería .....	10
3.5.5	Pinturas .....	10
3.6	Rubros de Obra Electromecánica .....	10
3.6.1	Equipamiento electromecánico .....	10
3.6.2	Entrenamiento del Personal .....	11
3.7	Desmovilización, Limpieza General y Planos Conforme a Obra .....	12
3.7.1	Desmovilización y limpieza general .....	12
3.7.2	Planos conforme a obra .....	12

## **1 OBJETO**

Describir y detallar 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). En aquellos casos donde exista contradicción entre las diferentes piezas, la Administración resolverá a su sólo juicio.

## **2 ALCANCE**

El contratista tendrá a su cargo la realización del Proyecto Ejecutivo (de detalle), en base al Proyecto Básico realizado por la Administración en un todo de acuerdo con lo estipulado en estos recaudos.

Será responsable de la ejecución de las obras, el suministro e instalación de todos los materiales, servicios, equipos, montajes, calibración, puesta a punto, programación e instalaciones accesorias necesarias para la completa ejecución de los trabajos que se licitan, a fin de asegurar el correcto funcionamiento del sistema. Siendo el Contratista el responsable directo del cumplimiento de lo establecido en el contrato.

El contratista deberá incluir todos aquellos 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 vigentes. 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 tendrá a su cargo la puesta a punto de las instalaciones proyectadas y el entrenamiento del personal de la Administración para la operación y mantenimiento de las mismas.

El contratista tendrá a su cargo la realización de trámites y de 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.

## **3 DESCRIPCIÓN GENERAL DEL PROYECTO**

### **3.1 INTRODUCCIÓN**

Las obras objeto de la presente licitación se desarrollan en el predio de OSE donde actualmente opera la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales de la ciudad de Florida, ubicada al sur de la ciudad, sobre la calle Cardeillac s/n entre las calles Larrobla y 19 de abril.

Actualmente la planta realiza un tratamiento biológico del tipo lodos activados en la modalidad de aireación extendida, con remoción de fósforo mediante adición de cloruro

férrico. La misma no realiza la remoción del nitrógeno, ni la desinfección del efluente tratado. La disposición final de los líquidos se realiza sobre el río Santa Lucía Chico mediante emisario por gravedad.

La planta recibe los aportes provenientes de la red de desagües domiciliarios y cuenta con instalaciones para la recepción de los líquidos barométricos.

Las obras proyectadas tienen como objeto ampliar la capacidad de tratamiento instalada y producir un vertido de mejor calidad. En este sentido se construirá un cuarto módulo de tratamiento (reactor biológico + sedimentador secundario bajo un nuevo diseño), y se realizarán modificaciones sobre los reactores biológicos existentes para incorporar al tratamiento la remoción biológica del nitrógeno, pasando así a desarrollar un tratamiento de nivel terciario.

Conjuntamente con la ampliación de la capacidad de tratamiento se amplía la capacidad del sistema de deshidratación de lodos, con el agregado de un segundo equipo de deshidratación mecánico y concibiendo además un sistema de respaldo al mismo.

El proyecto también prevé la incorporación de una unidad para la desinfección del efluente tratado, previo a su vertido.

### **3.2 VISITA DE CAMPO**

Las empresas deberán realizar una visita a la planta como paso ineludible para la presentación de las ofertas. Las mismas deberán coordinarse con la Oficina Técnica de Florida, a los efectos de realizar la visita al lugar y hacer aquellos relevamientos que se entiendan necesarios. Se aclara que la Administración no organizará una visita general con los oferentes al lugar de las obras.

Al final de la visita se extenderá un comprobante, cuya copia deberá ser adjuntada a la oferta a presentar.

Contacto:	Ing. Pedro de Izaguirre
Teléfonos:	4352 2898 / 4352 2062 / 4352 8318

### **3.3 PROGRAMA CONSTRUCTIVO**

Por las características particulares de la obra, la que involucra trabajos de ampliación (nuevas instalaciones), y modificaciones sobre unidades existentes y operativas, será de especial interés por parte de la Administración, la programación detallada del cronograma de construcción.

Las obras que se deban realizar en la planta de tratamiento deben contemplar que las instalaciones, actuales y futuras, cumplan que durante la etapa de obras, la planta debe seguir funcionando el mayor tiempo posible, llevando al mínimo la afectación a la operativa de la misma y el ambiente.

Los trabajos deberán estar secuenciados en el tiempo, iniciando las obras que involucran nuevas unidades, y pasando posteriormente a las intervenciones sobre las unidades actualmente operativas. La construcción de las obras concernientes a las unidades de

desinfección tiene carácter prioritario. A tales efectos, el programa constructivo deberá optimizar los tiempos para la habilitación de estas unidades en el menor plazo posible.

El contratista deberá tener particular cuidado en la programación y ejecución de los trabajos, ya que en las intervenciones sobre las unidades existentes operativas se estará forzando el sistema y podría en determinados casos tener que realizarse vertidos de efluente crudo al ambiente, los que se deberán minimizar.

Por tal motivo, se deberá realizar y presentar un cronograma de construcción tal que se minimice el tiempo en el cual la planta o parte de ésta y en caso de que sea necesario, la misma sea by-paseada con motivo de las obras, así como también la sobrecarga del sistema.

El cronograma deberá también considerar los tiempos que insuma la entrega de los equipos por parte de los proveedores, así como también tiempo 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.

Se deberá considerar el momento adecuado, para la conexión de las unidades nuevas a las unidades que se conservan de la actual planta. La optimización del programa constructivo será punto decisivo en la elección de la oferta más conveniente para la Administración.

### **3.3.1 Secuencia en la ampliación**

En esencia la ampliación de la planta comprende el agregado de un cuarto módulo de tratamiento biológico bajo un nuevo diseño a los tres existentes y la ampliación del local de deshidratación e incorporación de nueva unidad. Las obras podrán comenzar con la construcción del cuarto tren de tratamiento, reactor biológico y el sedimentador secundario asociado, así como también la ampliación del local de deshidratación y sistema de respaldo.

Para el caso de la nueva línea de tratamiento, una vez concluidos los trabajos se estará en condiciones de realizar por parte de la Administración el ensayo de aireación en sitio con agua limpia, según se indica en el capítulo respectivo, del sistema de difusores de ese tanque conjuntamente con el soplante nuevo a ser instalado. De este análisis se elaborará un informe por parte de la Administración, que indique si el sistema de aireación cumple con lo establecido en las bases. De no cumplirse con lo solicitado, se deberán realizar los ajustes correspondientes, haciendo posteriormente un nuevo ensayo en las mismas condiciones, con costos a cargo del Contratista, hasta lograr la satisfacción de la Administración, la cual se estampará en un informe final, que será requerido en momentos de la Recepción Provisoria de las Obras.

Concluida la obra civil del cuarto módulo de tratamiento, reactor y sedimentador secundario asociado, con instalaciones completas y verificada la instalación de los equipos (soplantes, difusores, agitadores, sensores, etc.), y con la conformidad del Director de Obra, se estará en condiciones de iniciar su entrada en operación y la desafectación de uno de los reactores existentes del proceso de tratamiento, el que será posteriormente intervenido, de esta forma se logrará mantener el sistema con tres reactores operativos.

### **3.3.2 Vaciado de unidades**

El procedimiento se deberá llevar a cabo en forma coordinada entre el contratista y la Dirección de Obra, la que indicará al contratista el personal de OSE autorizado para coordinar la operativa ya que la misma requerirá del uso de instalaciones controladas por los operarios de OSE.

Todos los trabajos deberán ser coordinados con antelación con la Dirección de Obra y el Jefe de Planta, ya que se desarrollarán maniobras que serán realizadas únicamente por el personal de la Administración y afectarán directamente a la operativa de la planta.

El procedimiento se aplicará sobre los cuatro reactores, será un procedimiento general y repetitivo, por tal motivo la descripción del procedimiento se describirá para un reactor genérico.

Debe quedar claro que aquellas maniobras que involucren cierre y apertura de válvulas, encendido y apagado de equipos electromecánicos existentes en la planta, etc., serán realizadas exclusivamente por el personal de OSE designado por la Dirección de Obras y estarán en todo momento bajo la coordinación del Jefe de Planta.

#### 3.3.2.1 Procedimiento

Se coordinará con el funcionario de OSE designado y la Dirección de Obra las operaciones de vaciado y llenado. Ellas deberán desarrollarse en horario nocturno.

El vaciado de los reactores se realizará mediante el bombeo del efluente en tratamiento hacia la cámara repartidora de caudales. Se dispondrá para la tarea de dos equipos de bombeo sumergibles con manguones flexibles.

Los equipos de bombeo se colocarán dentro del reactor sobre la zona 3 (ver esquema), una vez que se haya cerrado el suministro de oxígeno de dicha zona, manteniendo el suministro para las otras zonas (1 y 2).

El inicio de la operación define el cierre del suministro de oxígeno de la zona 3 del reactor a vaciar, se colocan los equipos de bombeo y previo a iniciar el mismo hacia la cámara repartidora de caudales, se deberá cerrar la compuerta de ingreso de ingreso de crudo al reactor a vaciar y se abrirá la compuerta que habilita el ingreso de crudo al reactor que entrará en operación.

El personal de OSE será el que se encargue de realizar las operaciones de cierre y apertura de las compuertas dentro de la cámara repartidora de caudales. Así como también el cierre del suministro de oxígeno a la zona 3 del reactor a vaciar.

Durante el vaciado se mantendrá el suministro de aire al reactor (zonas 1 y 2), hasta que el nivel dentro del mismo descienda 3.40m, momento en el cual se deberá dar aviso al personal de OSE designado, para que se encargue del cierre del suministro de aire de las zonas restantes 1 y 2 del reactor.

Para el caso del reactor que se está llenado, se habilitará el suministro de aire en sus tres zonas una vez que el nivel de agua alcance 0.50m por encima de los difusores.

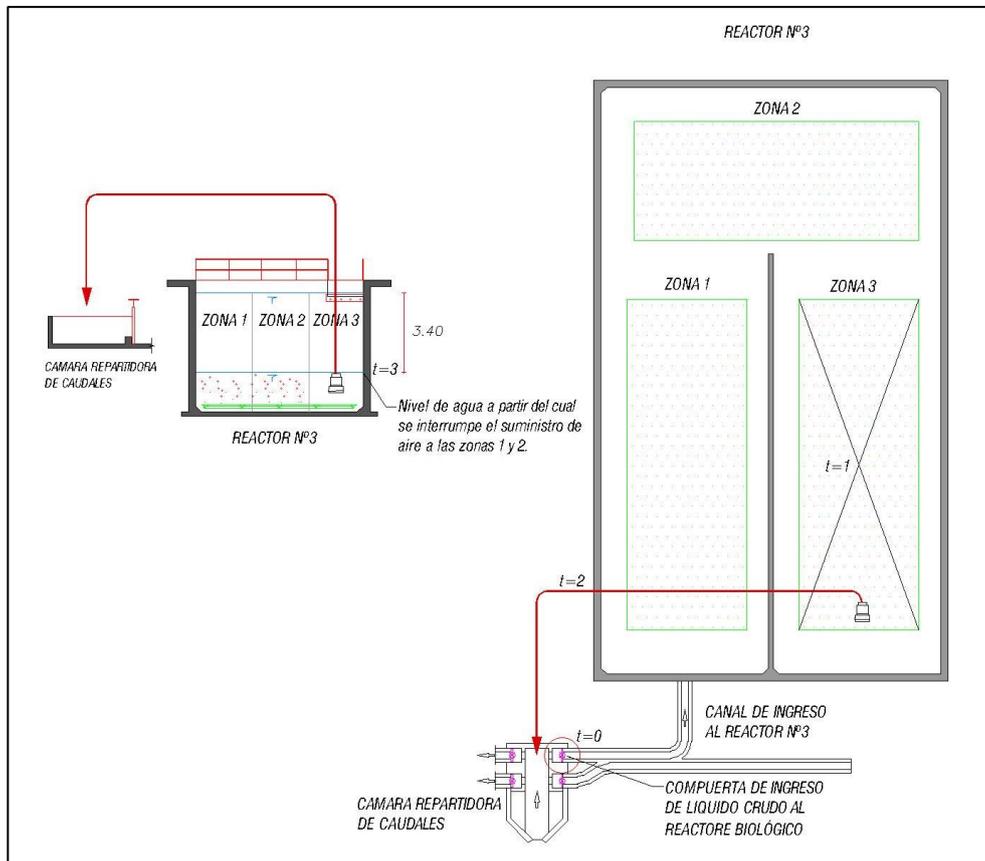
A partir de la finalización de vaciado se podrán iniciar los trabajos en el reactor. Concluidos éstos en forma completa, a total satisfacción de la Dirección de Obras, se estará en condiciones de iniciar nuevamente el mismo procedimiento, repitiéndose hasta completar tener los cuatro reactores operativos.

#### 3.3.2.2 Suministro

Para el vaciado y trasegado de efluente desde y hacia los reactores, se deberán suministrar dos bombas centrífugas sumergibles para aguas residuales (22 l/s y 10mca).

El suministro deberá incluir 2 mangueras flexibles de DN 2" y 50m de largo cada una, de pared interna lisa y reforzada con alambre de aportación de PVC rígido embutido en espiral. Serán

para una presión admisible de 3bar, conjuntamente con todos los elementos de unión respectivos.



Esquema – Vaciado de Reactor

## **4 DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS**

### **4.1 GENERALIDADES**

A continuación se desarrolla un listado general, no exhaustivo, de nuevas unidades, de aquellas que sufrirán ajustes y de las que deberán ser acondicionadas, estando todo a cargo del contratista.

Sin perjuicio de que el contratista tendrá a su cargo la realización de un relevamiento topográfico detallado, de cateos sobre estructuras existentes y cateos del suelo donde se desarrollarán nuevas obras, de modo de ajustar los rellenos, terraplenes y soluciones estructurales a ejecutar, se adjunta como información complementaria y enteramente para la preparación y realización de las ofertas, los planos:

- EST-12, con detalles de la estructura de los reactores biológicos existentes, a fin de verificar las nuevas solicitudes a las que estarán sometidos los nuevos reactores debido a nuevos equipos y nuevas estructuras,
- GN-05 en el mismo sentido con los resultados del estudio de suelos realizado para el proyecto ejecutivo y construcción de primera etapa de la planta de tratamiento.

#### **4.1.1 Acondicionamiento de unidades**

- By-pass general de la planta
- Canal Parshall
- Cámara repartidora de caudales
- Tanques de reacción
- Soplantes
- Sedimentadores secundarios
- Local del Filtro de Bandas
- Modificaciones en cortina vegetal

#### **4.1.2 Ajustes de unidades**

- Instalación de vertedero de acero inoxidable en by-pass de la planta para medición de caudal por medio de medidor de nivel ultrasónico.
- Habilitación de salida en cámara de distribución de afluente al nuevo reactor.
- Extensión de los canales de ingreso de efluente crudo a los reactores.
- Modificación de la zona aireada mediante incorporación de tabiques y cambios en la distribución de aire en los reactores.
- Incorporación de una zona anóxica en los reactores mediante el tabicado ya indicado e incorporación de agitadores.
- Bombeos de recirculación interna en los reactores para remoción biológica de nitrógeno.

- Modificación y ampliación de las pasarelas sobre los reactores.
- Modificación del sistema de salida de efluente desde los reactores.
- Modificaciones en pozos de espumas y flotantes de los sedimentadores.
- Modificación y ampliación de las líneas de purga de barros.
- Modificación del sistema de suministro de aguas para servicios.

#### 4.1.3 Nuevas unidades

- Reactor Bilógico.
- Sedimentador secundario.
- Local de deshidratación de barros.
- Unidad de desinfección por radiación ultravioleta.
- Explanada para silos drenantes.

#### 4.1.4 Datos básicos del proyecto

Los parámetros de diseño considerados:

Parámetro	Año 2035
Población equivalente (h.e.)	38.000
Caudal medio diario (l/s)	76
Caudal máximo instantáneo (l/s)	170
Carga DBO <sub>5</sub> (kg DBO <sub>5</sub> /día)	2063
Carga DQO (kg DQO/día)	4128
Carga SST (kg SST/día)	2088
Carga de NKT Total (kg N/día)	362
Carga de P total (kg P/día)	42
Coliformes Fecales (UFC/100 ml)	1x10 <sup>7</sup>

Concentraciones medias del afluente de la PTAR:

Parámetro	Año 2035
Concentración DBO <sub>5</sub> (mg/l)	316
Concentración DQO (mg/l)	632
Concentración SST (mg/l)	320
Concentración NKT-N (mg/l)	55
Concentración P (mg/l)	6

Concentraciones medias esperadas a la descarga de la PTAR:

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

#### 4.1.5 Indicaciones constructivas carácter general

Estas indicaciones tendrán aplicación directa sobre las nuevas obras, unidades y cámaras, así como también sobre aquellas que sean modificadas o acondicionadas.

No se admitirá bajo ningún concepto el ensanche de estructuras de hormigón armado como alternativa a la no realización de los revoques y demás revestimientos previstos. En este sentido, se aclara, que los espesores de los muros indicados en las láminas de proyecto básico incluyen el espesor del revoque.

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

Aquella unidades y cámaras 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). La aplicación se realizará de acuerdo a las especificaciones establecidas en el punto 7.3.14.

En particular este revestimiento se aplicará en los interiores y bordes superiores de tabiques en reactores y sedimentadores desde sus coronamientos hasta 1.0 m 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 inferiores y laterales de pasarelas, cámaras y canales de la unidad de desinfección UV y sus compartimientos complementarios, cámaras de bombeo de equipos de recirculación y descarte de lodos, cámara que contiene tuberías de suministro de aire, registros y cámaras de inspección en tuberías de desagüe, cámaras de llaves, cámaras con otras piezas especiales, aparatos o instrumentos, rejillas y regueras. En casos puntuales que se generen dudas, las mismas serán resueltas por la Dirección de Obras a su sólo 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 superficies superiores de pasarelas de hormigón, veredas, plataformas y demás superficies transitables de hormigón, 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 Obra. Las especificaciones para la terminación y tratamiento superficial del hormigón visto se establecen en el punto 7.3.13.

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. El área a considerar sería lo visto exteriormente continuándose hasta 0.50m por debajo de la línea de terraplenado.

Salvo indicación expresa en contrario, todas 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 funcional y de esfuerzos.

Las piezas metálicas que en parte o totalmente se encuentren en contacto con lodos, líquidos residuales crudos, en tratamiento o tratados serán en su totalidad de acero inoxidable AISI 304, incluyendo los componentes no expuestos directamente al lodo o líquido residual.

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.

Todas las piezas de material plástico deberán estar protegidas del sol y golpes.

Las tuberías de PVC para desagües, envainados y ventilaciones de diámetros 160mm 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.

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.

Las tuberías de acero galvanizado serán UNIT 134 sin costura.

Salvo indicación expresa en contrario 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 que se indican de fundición dúctil no se admitirá el uso de piezas conformadas con chapas.

Los registros de inspección cumplirán con lo establecido en el plano de OSE Nº22.282 y lo establecido en la Memoria Descriptiva General para Obras de Alcantarillado (Anexo V). 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 ajustará las dimensiones de la cámara de desinfección UV y de las restantes cámaras en general a las dimensiones de los equipos y materiales a suministrar.

Sólo se podrá modificar aspectos del proyecto básico cuando se cuente con la expresa aprobación escrita de los proyectistas de la Administración. 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.

#### **4.1.6 Barandas de seguridad**

Las barandas serán fijadas a las estructuras y pasarelas y escaleras desde las superficies externas de las mismas, a fin de no disminuir los anchos útiles indicados en los planos de proyecto. Cumplirán la norma UNIT 200.

Los parantes verticales y varillas horizontales de las barandas, así como los pasamanos se diseñarán de forma de cumplir con el decreto 406/1988 y 125/2014, normas UNIT y aquella legislación nacional pertinente vigente de aplicación.

Salvo indicación expresa en contrario tendrán parantes verticales formados por caños de HG DN 38mm UNIT 134, galvanizado en caliente, separados 650mm entre ejes y de 1000mm de altura sobre el nivel de piso.

Los pasamanos serán en HG DN 51mm UNIT 134, galvanizado en caliente, dejándose espacios con los parantes para evitar el choque de los mismos con las manos y dedos mientras se deslizan. Se colocarán varillas horizontales HG DN 22mm a 300mm y 600mm sobre el nivel de piso.

Toda la estructura metálica correspondiente a las barandas de seguridad será en hierro galvanizado en caliente y no llevarán pinturas para protección exterior. Debiéndose reponer el galvanizado en donde se haya perdido durante la construcción e instalación.

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 los 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.

#### 4.1.6.1 Modificaciones en barandas existentes

Con motivo de las instalaciones a realizar en cada una de las unidades, puede ser necesaria realizar intervenciones en las barandas de seguridad existentes, debiendo tener que realizar cortes o accesos a través de la misma. En estos casos se deberán prever las soluciones estructurales necesarias para no comprometer la estabilidad de la estructura, ni la seguridad del personal. Las soluciones a implementar deberán contar con la aprobación de la Dirección de Obra.

Los tramos de baranda que hayan sido afectados por las instalaciones a realizar, de forma intencional o accidental, deberán ser reparados y restablecidos. Los nuevos elementos serán soldados entre sí, con soldadura continua MIG y cumplirán con la norma UNIT 966/2000. La restitución deberá cumplir con la rigidez estructural adecuada, evitando además discontinuidades que pudieran afectar la estética o incomodar en su uso, quedando dicha evaluación a juicio de la Dirección de Obras.

Las piezas de restitución para el caso de las barandas, de hierro común, serán decapadas y galvanizadas en caliente, luego del cual, no se podrán soldar, debiendo prever uniones que no afecten esa protección al momento de ser soldadas y que aseguren la continuidad de los esfuerzos. En caso de que dicha protección se haya afectado durante la construcción o instalación, ésta deberá reponerse.

Los nuevos tramos a colocar, llegarán a obra únicamente galvanizados en caliente y se pintarán en el obrador. Previamente a la aplicación de la pintura se deberá eliminar totalmente la capa de pasivación logrando así una superficie áspera. Preparadas las superficies, en obra se aplicarán 2 manos de pintura acrílica del color en que se encuentre el resto de la estructura existente y dicha aprobación será establecida por la Dirección de Obra.

#### 4.1.6.2 Sustitución de barandas en mal estado

Para aquellos tramos de barandas de seguridad existentes, en los que se constatará un mal estado de conservación y que ello signifique un riesgo para la seguridad de los operarios, deberán ser sustituidas por nuevos tramos de baranda 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 nuevos tramos, deberán garantizar la funcionalidad de toda la estructura. De verificarse problemas en uniones con la estructura existentes, o que dicha estructura no otorga la seguridad requerida para los operarios, las mismas deberán ser reparadas a costo del contratista.

Las nuevas barandas se prepararán y pintarán de acuerdo a las especificaciones establecidas en el punto anterior.

#### **4.1.7 Suministro de compuertas**

Se suministrarán las compuertas murales indicadas en los planos de proyecto, éstas serán robustas, herméticas para las presiones de trabajo y aptas para las condiciones de uso a la que estarán sometidas, debiendo ser de fácil maniobra y se ajustarán a las siguientes especificaciones:

- Todas las compuertas a instalar en la planta serán de acero inoxidable AISI 316 en su totalidad. Debiendo el oferente presentar toda la información referente a los materiales constitutivos y normas de fabricación.
- Serán de marco extendido, obturador y carriles de guía contruidos en acero inoxidable AISI 316.
- Asiento de hermetización en el obturado de bronce-aluminio Cu Al 8 (DIN 2.0920 o similar ASMT).
- 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 6mca.
- Operables por pedestal de maniobra excéntrico con reductor de piñón y corona, si corresponde, con volante y manivela, según se indica en planos correspondientes. Volante y pedesatal de fundición pintado con epoxi (espesor mínimo 150micras), tornillería de acero inoxidable.
- Con indicador mecánico de posición de apertura.
- Contarán con juntas de estanqueidad complementadas con neopreno.

##### **4.1.7.1 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.

##### **4.1.7.2 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.

#### 4.1.7.3 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;
- un juego de rodillos por compuerta instalada.

## 4.2 ALIVIO GENERAL DE LA PLANTA

Cuando el bombeo deja de operar se acciona el alivio general de la planta hacia un canal que posee una reja manual. En esos momentos no hay registro del caudal vertido, por lo que se debe colocar un vertedero de acero inoxidable perfectamente horizontal por encima del nivel de vertimiento de by-pass, suficientemente amurado con orificios alargados para su ajuste. El amure será estanco. Se incluirán todas las tareas para obtener estos resultados.

En el canal previo al vertido se instalará un medidor de nivel ultrasónico de las mismas características del que se instala en la salida del tratamiento. Solamente tomará medida de caudal cuando el nivel de agua supere el vertedero de alivio y esa medida se registrará en el SCADA como caudal de alivio.

## 4.3 CÁMARA REPARTIDORA DE CAUDALES

El líquido residual pre-tratado ingresa a una cámara repartidora de caudales, la cual lo divide en tres partes aproximadamente iguales, cada una de las cuales es conducida mediante canales de distribución hacia su correspondiente reactor biológico.

Esta cámara cuenta con tres vertederos en funcionamiento, estando cegada una cuarta salida. En esta cámara deberá habilitarse y acondicionarse la cuarta salida. Esta salida conduce hacia un canal construido en parte, que deriva el agua hacia un cuarto reactor actualmente inexistente, el que se incorpora en las obras que deriven de este proyecto. El canal tendrá idénticas dimensiones a los existentes, tendrá un ancho de base de 0.30m y una pendiente de fondo del 1%.

El Contratista deberá completar el canal, quitar la chapa que cierra la salida que aún no se halla en servicio e incorporarle un vertedero a igual nivel que los existentes.

Este vertedero será de acero inoxidable de 2 mm de espesor como mínimo. El vertedero se sujeta a la cámara, mediante bulones de acero inoxidable amurados a esta, con tuercas y arandelas de presión del mismo material. Entre el vertedero y el tabique de hormigón armado se realizará un sellado con silicona neutra a fin de garantizar la estanqueidad.

También se incorporará a la cámara dos sendas chapas en acero inoxidable de 2 mm de espesor y corte en "L", con las dimensiones y ubicación expresadas en láminas de proyecto.

Estas divisiones tienen por objeto repartir uniformemente el ingreso de los sólidos del afluente a cada uno de los reactores, por lo cual las proporciones de división del ancho del canal serán: 25%, 50% y 25% exactos. Estas chapas serán amuradas a las paredes y piso de la cámara mediante tuercas y arandelas de presión en acero inoxidable, debiendo contar también con refuerzos estructurales que garanticen su estabilidad.

#### **4.4 INGRESO DE AFLUENTE A REACTORES EXISTENTES**

En la actualidad, el ingreso de los efluentes a cada uno de los reactores es a un primer recinto dentro de éstos denominado cámara selectora. Dicho recinto tiene dimensiones 1.0m x 7.10m y está separado de la zona aireada existente mediante un tabique de hormigón de 0.30m que va desde el nivel superior hasta 0.50m por encima del fondo.

Esta zona de ingreso a los reactores existentes será modificada mediante la eliminación de su tabique divisorio, incorporando de esta manera el espacio a la zona de tratamiento anóxico.

#### **4.5 ZONA ANÓXICA EN LOS REACTORES EXISTENTES**

En la configuración existente, luego de la actual cámara selectora el resto del reactor cuenta con parrillas con difusores de aire. Todas estas parrillas deberán retirarse para realizar una nueva distribución de aire mediante nuevas parrillas y nuevos difusores cubriendo una superficie menor a la actual, conformando en cada zona de ingreso a estos reactores tres compartimientos anóxicos en serie, sin difusores y con agitadores sumergibles.

Para lograr estos tres compartimientos anóxicos en serie se construirán tabiques de hormigón armado con espesor 0.20m según se indica en las piezas gráficas.

Estos compartimientos en serie serán consecutivos y estarán comunicados entre sí mediante ventanas de pasaje cuyas ubicaciones y dimensiones se indican en planos correspondientes. En el tabique central, donde la ventana de pasaje es superior, se dejará previsto un pase de 0.20m x 0.15m a nivel de fondo para permitir el vaciado de las unidades.

Los compartimientos estarán equipados con mezcladores de eje horizontal, de iguales características todos ellos entre sí. El primer y el segundo compartimiento contarán con un mezclador cada uno y el tercero (de mayor volumen) con dos.

De esta forma la nueva configuración de los reactores contará con un total de 16 mezcladores mecánicos (4 por reactor), con sus correspondientes barras guías, soportes giratorios en ménsula y sus aparejos manuales. El suministro incluirá 2 mezcladores mecánicos extra, sin instalar que unidos a los 2 con los que ya cuenta la planta, conformarán el lote para reposición.

Estos mezcladores deberán garantizar la mezcla del afluente y la total re-suspensión de los lodos luego de paradas eventuales del sistema. La densidad de potencia mínima a incorporar en cada compartimiento será de 15 w/m<sup>3</sup>.

Cada agitador contará con soportes giratorios en ménsula a ubicar en la pasarela y éstos estarán equipados con aparejos manuales. Los elementos de izaje deberán ser capaces de operar con un peso superior al 50% por encima del peso del agitador mecánico a instalar.

#### **4.6 MODIFICACIÓN DE LA ZONA AIREADA**

La zona a continuación del tercer compartimiento anóxico de cada reactor continuará funcionando como un reactor aireado. La aireación y homogeneización del líquido en proceso en las unidades se obtendrá a través de un nuevo sistema de aireación por difusores de membrana de burbuja fina. De esta manera se sustituirá todo el sistema actual de distribución

de aire, debiendo cotizarse el suministro y colocación de todos los elementos nuevos (tuberías, válvulas, difusores, accesorios, etc.), así como el desmontaje de los elementos existentes.

Todos los elementos retirados serán entregados a la Dirección de Obra.

El nuevo diseño del sistema de distribución de aire deberá contemplar la zona de influencia de una bomba axial de recirculación de nitratos (de la que se hablará más adelante), que se ubica sobre el final del reactor tal cual se muestra en las láminas del proyecto. En dicha zona de influencia no se deberán colocar difusores de burbuja fina, en este sentido y para disminuir el ingreso de aire en forma directa en esta zona, se construirá allí un tabique de 0.20m de espesor y 4.0m de altura (ver lámina de proyecto), alrededor de la succión de la bomba de recirculación, dicho recinto contará a nivel de fondo con un pasaje de 0.20m x 0.15m que permita el vaciado del recinto.

La distribución de parrillas se dividirá en tercios y en cada tercio la zona aireada reciba la proporción indicada de oxígeno a continuación:

Primer Tercio	40%
Segundo Tercio	32%
Tercer Tercio	28%

A tales efectos se variará la densidad de difusores por unidad de área.

Cada reactor aireado (existente y a construir), contará con un sensor de concentración de sólidos suspendidos de tipo óptico, sumergido (IP68, cuatro en total), éstos se instalarán en la zona media de la zona aireada. Deberán contar con rechazo de luz ambiental, sistema de limpieza automática y durante la limpieza, los datos, deberán ser mantenidos.

Todos los sensores de medición deberán transferir los datos al sistema SCADA a instalar en la planta de tal manera de registrar no solo la concentración de sólidos, sino además la masa de sólidos del sistema.

Además se suministrará un kit de comprobación y calibración.

#### **4.7 SUMINISTRO DE OXÍGENO**

En esta nueva configuración del sistema será suficiente el suministro de aire para cada tanque de reacción obtenido del actual sistema de soplantes (3 en operación, más uno de reserva), que se mantendrá. Esto es sin perjuicio de la incorporación e interconexión de un quinto soplante necesario para cubrir la demanda de oxígeno adicional asociada a la construcción del nuevo reactor, generando una nueva configuración 4+1, manteniendo uno de respaldo.

La necesidad de oxígeno por reactor en condiciones estándar (no normal), SOR/reactor será de 113 kgO<sub>2</sub>/h, (total 453 kgO<sub>2</sub>/h para los 4 reactores).

El aire será incorporado al sistema a través soplantes cuyas tuberías de salida se unen por medio de múltiples. De estos múltiples se realizan derivaciones hasta las parrillas de difusores, mediante tuberías de acero inoxidable.

Deberá aprovecharse al máximo el múltiple existente, el cual deberá complementarse para conformar la configuración propuesta en las piezas gráficas. Las tuberías se fijarán a las

paredes de los reactores mediante soportes y fijaciones removibles, de modo tal que permanezcan bajo el nivel del líquido para refrigeración.

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 de cada reactor, a fin de alcanzar la temperatura recomendada.

La alimentación de aire a cada nueva parrilla se hará mediante tuberías de acero inoxidable dotadas de llaves tipo compuerta (esclusa) y juntas elásticas de goma sintética (para absorber las dilataciones). Las tuberías contarán con piezas de desarmado.

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.

Las parrillas de distribución de aire ubicadas dentro de los reactores, así como el múltiple de distribución de aire, contarán con sistemas de purga o venteo para la expulsión de condensados generados en la tubería o por eventuales ingresos de agua a la misma. Cada una de las purgas contará con una salida de accionamiento manual y otra automática.

Las tuberías de purga serán en acero inoxidable con DN 1", la línea tendrá dos derivaciones, una para purga manual que contará con una llave de paso en su extremo y otra derivación con salida automática que contará con una llave de paso y una válvula automática en su extremo.

Las descargas de las purgas serán hacia el interior de los reactores. El número y ubicación de las mismas se ajustará en proyecto ejecutivo, pero a efectos de la cotización se proponen 5 purgas para las parrillas de cada reactor, como se muestra en el plano IS07, cada una de ellas con la configuración indicada en los detalles.

En cuanto a la cantidad de nuevas purgas a colocar en el múltiple de distribución y solo a efectos de la cotización deberán considerarse 2 purgas. Este número se ajustará a nivel de proyecto ejecutivo, pues parte del múltiple existente se mantendrá y ya cuenta con purgas instaladas.

Todas estas especificaciones se aplicarán, además, para el suministro y montaje del sistema de aireación del nuevo reactor, en este caso todos los suministros serán nuevos y no se admitirá el reciclaje de elementos sobrantes de los reactores existentes.

En la nueva configuración del sistema de distribución de aire, mediante la operación de válvulas se deberá poder suministrar aire a cada tanque por medio de un soplante exclusivo. El soplante de respaldo deberá ser capaz de sustituir individualmente a cada soplante de los operativos.

Cada línea de aire, previo a su ingreso a cada reactor, contará con un medidor de caudal de aire e instrumentos necesarios, que logre indicar el valor másico de oxígeno que ingresa a cada reactor, a su vez también se instalarán medidores de caudal de aire a la salida de cada soplante y previo al múltiple, obteniendo el valor másico de oxígeno suministrado. Dichos valores se expresarán tanto en campo, en los indicadores correspondientes, como en el SCADA en unidades de kg O<sub>2</sub>/h. Por lo tanto se deberán suministrar e instalar un total de 9 medidores de caudal de aire.

El soplante a suministrar e instalar será insonorizado mediante una cabina destinada para tal fin, con la que genere un máximo de 80 decibeles a un metro de distancia de la cabina. Para el caso de los soplantes existentes, se deberán sustituir las actuales cabinas por nuevas de las mismas características que la suministrada para el nuevo soplante.

#### **4.8 REGULACIÓN DE OXÍGENO**

En cada uno de los tanques de aireación se instalarán sensores de oxígeno disuelto, de amonio y nitratos. Todos los sensores registrarán los valores de concentración en el SCADA de la planta.

Los sensores de oxígeno disueltos serán instalados en el sector medio de la zona aireada, mientras que los sensores de amonio y nitrato se instalarán dentro de los tanques pero sobre la zona final de aireación.

La regulación de la aireación a cada reactor, se realizará mediante el ajuste de la frecuencia de los variadores a partir de los valores de amonio y nitrato sin exclusión de ninguno de éstos. Cuando los valores excedan los establecidos para el efluente, se registrará alarma en el SCADA.

Estos analizadores deberán contar con todos los accesorios requeridos para un desempeño eficaz en aguas residuales, respetando las recomendaciones del fabricante, las que deberán acompañar la oferta. La instalación de estos equipos deberá ser realizada por el fabricante de los mismos o su representante local, brindando un certificado de correcta instalación y funcionamiento al Director de Obra.

Como alternativa a lo descrito anteriormente, la aireación para cada reactor tendrá a su vez una regulación mediante la medición de valores extremos de concentración de oxígeno disuelto, la que debe activarse manualmente en caso de mal funcionamiento en el anterior sistema de control. En dicha situación el requerimiento en la concentración de oxígeno en cada reactor sería entre 1 y 3 mg/l, el sistema SCADA deberá permitir ajustar estos límites de concentración.

Estos parámetros se determinarán independientemente para cada reactor y regularán la aireación independientemente para cada uno de ellos.

La programación de todas las regulaciones se hará en detalle a nivel de proyecto ejecutivo.

En caso de requerir insumos de compuestos químicos, los mismos se deberán suministrar para dos años de funcionamiento.

Para el caso de los sensores de oxígeno disuelto, los mismos contarán con sondas ópticas (luminiscentes). Los sensores contarán con sistema de limpieza automático y contarán con auto verificación.

Presentarán una garantía mínima de tres años para la sonda y de un año para el sensor. Se suministrarán los insumos necesarios en tiempo y forma, de manera de asegurar la operación continua de los 4 sensores por el término de 3 años.

#### **4.9 REGULACIÓN DEL CLORURO FÉRRICO**

Sobre la línea principal de salida de efluente tratado y decantado FD DN 500 y previo a su ingreso a la unidad de desinfección, se instalará un sensor para el análisis de los niveles de fósforo. La medida de la concentración regulará la frecuencia de la bomba dosificadora de solución de cloruro férrico.

Este analizador en línea deberá 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 el equipo destinado a la medición de este parámetro (concentración de Fosfatos), la instalación deberá ser realizada por el fabricante de los mismos o su representante local, brindando un certificado de correcta instalación y funcionamiento al Director de Obra.

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.

#### **4.10 RECIRCULACION DE NITRATOS**

Al final de los compartimientos aireados de los reactores, se instalarán bombas axiales sumergibles para recirculación del líquido aireado hacia el primer compartimiento anóxico. La recirculación se realizará por medio de una tubería de impulsión corta que atraviesa el tabique que separa el primer reactor anóxico de la zona aireada.

Tanto los equipos como las tuberías de impulsión (Fundición Dúctil Ø400mm), estarán ubicados bajo el nivel de agua, cercanas al fondo del reactor, como se indica en los planos correspondientes.

Al final de la tubería de impulsión se instala una válvula de compuerta del mismo material, con la cual se asegurará la pérdida de carga mínima necesaria para el funcionamiento estable de la bomba. La válvula contará con volante sobre pedestal, el que se ubicará a nivel de pasarela.

Cada equipo contará con variador de velocidad, y podrá ser operado desde la unidad central de control. Ella dispondrá de un algoritmo que, a través de fijar la apertura de la válvula a efectos de lograr una pérdida de carga mínima, se estime el caudal de cada equipo con un error menor al 15%.

Los equipos estarán soportados por barras guías de acero inoxidable que permitirán su fácil montaje y desmontaje para mantenimiento. A los efectos de poder retirar las bombas, se contará con soportes giratorios en ménsula a ubicar en la pasarela. Éstos estarán equipados con aparejos manuales. Para el dimensionado de los elementos de izaje se deberá considerar que deberán operar con un peso 50% superior al peso del mayor de los equipos a instalar dentro de los reactores (bomba axial y mezcladores de eje horizontal).

Estas especificaciones también valen para el suministro y montaje del sistema de recirculación para remoción biológica de nitrógeno en el nuevo reactor a construir.

#### **4.11 SALIDA DE LOS REACTORES EXISTENTES**

En la configuración existente, la salida de cada reactor se realiza a través de un vertedero que vuelca en una cámara (CA). Esta conduce el líquido aireado hacia otra cámara contigua de mayor porte (CB) la cual descarga en una tercera cámara (CC), a partir del cual el líquido es derivado a una cuarta cámara (CD) donde se aloja una válvula a partir de la cual inicia la tubería de descarga al sedimentador correspondiente.

Se realizarán modificaciones en estas cuatro cámaras de cada reactor (en total doce cámaras) y se incorporarán una serie de tuberías y accesorios de modo de que el líquido en tratamiento de cada reactor pase directamente desde la cámara (CA), donde vuelca el vertedero de salida, al sedimentador.

##### **4.11.1 Incorporación de nuevas tuberías**

Se instalará una tubería de FD 500 mm que captará el líquido del proceso desde la nueva cámara (CA) y lo conducirá hasta la válvula existente en la Cámara (CD), pasando por las cámaras (CB) y (CC).

Las uniones entre los distintos tramos de tuberías y accesorios será tipo brida. El trazado de esta tubería se aprecia en los detalles del plano correspondiente. Previa a la válvula existente se colocará una pieza de desmontaje que permita su extracción para mantenimiento.

#### **4.11.2 Ajustes en las cámaras existentes**

La cámara (CA) verá reducida su profundidad mediante un relleno, mientras que las cámaras restantes (CB) y (CC), se rellenarán completamente.

Los rellenos se realizarán con arena gruesa debidamente compactada. Sobre esta arena se apoyaran nuevas losas alcanzando las cotas establecidas en los planos de proyecto. El cálculo estructural de estas losas será tal que las mismas resistan las sollicitaciones a que son sometidas durante su operación y/o mantenimiento sin considerar el efecto favorable de la reacción del terreno. Deberán retirarse los elementos del floculador mecánico existentes en las cámaras (CC) (motores, ejes, paletas, etc.) y demolerse la viga central, destinada al soporte de estos equipos.

#### **4.12 AMPLIACIÓN DE PASARELAS EN REACTORES**

En las zonas definidas en láminas de proyecto, se realizará una ampliación de las pasarelas existentes con el fin de permitir el transporte de equipamiento para su mantenimiento, reparación o remplazo.

Las pasarelas actuales cuentan con un ancho útil de pasaje de 0.60m en sentidos transversales y en sentido longitudinal de 1.20m y de 0.60m. En este caso los sectores descriptos en las láminas de proyecto aumentan el ancho útil a 1.40m.

Las ampliaciones se realizarán a partir de piezas de hormigón pre-tensando que irán empotradas en los muros existentes o tabiques a construir. La sección de de estas piezas se presenta en lámina de proyecto.

Estas intervenciones sobre los reactores existentes generarán modificaciones en las barandas de seguridad existentes, generando nuevos trazados y sustituyendo otros. En todos los casos los nuevos tramos o aquellos que se hayan sustituido deberán cumplir con los requisitos establecidos en el decreto 125/2014, así como con todas las indicaciones expresadas en este pliego.

#### **4.13 MODIFICACIÓN EN CÁMARAS DE CONTROL DE FLOTACIÓN EN REACTORES**

Cada uno de los reactores existentes cuenta con una cámara (ver ubicación en láminas de proyecto), que actualmente tiene dos fines; uno es el control de flotación y el otro es el vaciado de la unidad. Dichas operaciones deben realizarse en forma manual ya que la cámara permite el acceso de aguas para control de flotación o la salida de efluente a la línea de vaciado, mediante la apertura y cierre de compuertas operadas a través de sendos volantes con pedestal, a nivel de superficie.

En esta oportunidad dicho sistema será modificado, de tal forma que la cámara solo trabajará para el control de flotación y ya no operará de forma manual, sino que los cambios apuntan a que la operación se realice en forma automática. Por tal motivo se intervendrá en las cámaras anulando la conexión existente a la red de vaciado y eliminando la compuerta existente que habilita el ingreso o salida de agua al reactor (una compuerta de 0.40m x 0.40m, otra con DN 400mm). También se eliminaría la compuerta que habilita la conexión entre el dren existente y el reactor, quedando dichas conexiones abiertas (válvula tipo flap con DN 300mm).

La tubería existente que conecta el reactor con dicha cámara es de FD DN 400mm y se utilizará para colocar interiormente una tubería de FD DN 300mm con uniones a brida que contará en el extremo que da hacia el reactor, con un codo y una válvula tipo pato del mismo diámetro.

La geometría planteada en láminas de proyecto para la colocación de la válvula tipo pato obedece a la reducción de posibles problemas en su instalación y futuras intervenciones. La diferencia entre el diámetro existente y la nueva tubería deberá rellenarse de forma tal que no se produzcan filtraciones.

#### **4.14 RE-DIRECCIONAMIENTO DE LAS ESPUMAS Y FLOTANTES DE SEDIMENTADORES**

En la actualidad las espumas barridas de los sedimentadores son dirigidas hacia una cámara de recogida y enviadas a un pozo de bombeo húmedo, al que también llegan todos los barros sedimentados. Desde este pozo los barros recolectados y las espumas son bombeados hacia la cámara repartidora de caudales de la planta o al sistema de deshidratación.

Los ajustes proyectados modificarán este circuito y se deberán realizar los ajustes necesarios para inyectar las espumas captadas por esta cámara en las líneas de purgas de lodos existentes. A tales efectos se sustituirán las dos bombas existentes (una en cada cámara), por dos equipos sumergibles, cada uno de los cuales debe erogar un caudal de 2 l/s contra 25 mca.

Las impulsiones de estos equipos se conectan a sus respectivas líneas de purga de lodos conforme se indica en los planos correspondientes. Las bombas impulsarán el líquido a su correspondiente tubería de descarte de lodos, estando coordinada su operación con las de las bombas de descarte de lodos.

También se incorporará una nueva tubería al pozo de espumas, que oficiará de evacuación de emergencia ante algún desperfecto en el bombeo de éstas. Dicha tubería será en FD DN100 con una pendiente del 3% y se conectará al pozo húmedo de acumulación de barros sedimentados existente.

#### **4.15 MODIFICACIÓN DEL SISTEMA DE SUMINISTRO DE AGUA DE SERVICIO**

El proyecto prevé la reutilización del agua tratada y desinfectada, para el uso en los servicios generales de planta, como el lavado de unidades, lavado de equipos, llenado de piletas de preparación de polielectrolito, rotura de costras, limpieza de tuberías y riego de zonas verdes y especies vegetales.

Actualmente la planta cuenta con una red para este tipo de servicios dentro de la zona de unidades de tratamiento y la misma se abastece de la red de agua potable, por lo cual será necesario realizar modificaciones sobre esta red de distribución y abastecimiento a fin de incorporar esta nueva opción.

El proyecto contempla una línea de agua tratada y desinfectada exclusiva para el lavado de telas de los filtros de banda y una segunda línea de agua tratada y desinfectada para alimentar la red de servicios existente y el llenado de las piletas de preparación de polielectrolito.

La actual línea de servicios conformada por un anillo de distribución en PVC DN63, quedará completamente desvinculada de la red de agua potable de la planta y pasará a conectarse directamente al sistema de abastecimiento de agua tratada.

A su vez, esta red se ampliará a través de nuevas derivaciones, hacia las piletas de preparación de polielectrolito y las nuevas unidades y espacios proyectados, tal cual se visualiza en los planos de proyecto.

En particular las piletas de preparación de polielectrolito no se desvincularán de la opción de llenado por agua potable, al igual que las nuevas línea para el lavado de telas de los filtros de bandas.

La alimentación de estas líneas con agua residual tratada (servicios y lavado de telas), se realizará a partir de sendos sistemas de impulsión a ubicarse en un nuevo pozo de bombeo a construir junto a la unidad de desinfección UV.

#### **4.15.1 Desvinculación de las líneas de agua potable a líneas de servicio**

El anillo que rodea la zona donde se ubican las unidades de tratamiento biológico y desde el cual se abastecen los distintos grifos, será desconectado de la línea de agua potable que hoy día la abastece.

Para ello será necesaria la desinfección de dos tramos de tubería, dichos tramos se encuentran indicados en el plano 42360/IS05.

Se eliminarán los segmentos de tubería indicada y se colocan tapones o accesorios del mismo material de la tubería según corresponda.

#### **4.15.2 Pozo de bombeo**

Junto a la unidad de desinfección UV, a la altura de la cámara que recibe el efluente desinfectado, donde se ubica el sensor de nivel (para registro de caudal efluente), se construirá una cámara que alojará una estación de bombeo.

Dicha estación alojará tres equipos centrífugos que trabajarán en succión positiva, uno abastecerá la red para servicios generales (bomba BSG), y los dos restantes trabajarán en paralelo (uno operativo y el otro de respaldo), abasteciendo la línea para el lavado de telas de los filtros de banda (bomba BLT).

La estación tendrá dimensiones 2.40m x 4.40m y una profundidad de 4.0m y contará para el descenso al lugar con una escalera vertical fija en acero inoxidable AISI 304L que irá empotrada a la pared, la que llevará hierros de 25mm 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.

El espacio contará con columna de ventilación en FD DN100 (3.0m sobre el nivel de piso terminado), y rejilla de aspiración en FD DN100, iluminación artificial. Debido a la profundidad de la misma el desagüe se realizará mediante la instalación de dos bombas de achique, que contarán con sus respectivos huecos por debajo del nivel de piso de la estación, la descarga se realizará mediante un colector de PVC PN 10 DN110 S20 (T-20), sobre la cámara de desagüe de la zona.

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

La instalación contará con brazo de izaje la extracción de equipos instalados en el pozo, dicho brazo contará con aparejo de cadena y tendrá una capacidad de 250 kg.

### **4.15.3 Bombeo de agua tratada y desinfectada**

Los equipos succionarán el agua de la cámara de salida del UV, mediante sendas tuberías de HG, cuyo tramo inicial será de DN 4", para luego reducirse a una tubería del mismo material y DN 3" de diámetro con uniones bridadas.

En los extremos de dichas succiones se colocarán cribas de bronce para el filtrado de eventuales elementos gruesos. Tendrán un diámetro de 5", una longitud de 0.40m, con orificios de 0.5cm de diámetro separados 2cm entre centros y estará vinculada a la cañería mediante bulones de acero inoxidable y mariposas que permitan su rápido desmontaje.

Sobre cada una de las líneas de succión se conectará una derivación sobre el tramo de DN 3" de agua filtrada desde la impulsión del sistema de lavado de telas para la limpieza y desobstrucción de la criba. Esta derivación será controlada por una válvula solenoide de DN 2" normal cerrada que estará comanda 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 servicios, llenado de piletas de polielectrolito y no se halle operativo el filtro de bandas.

Las bombas funcionarán en forma automática comandadas por presóstatos. 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 presóstato vinculado al tablero de comando del equipo.

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, 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 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.

### **4.15.4 Filtrado de agua tratada para el lavado de telas del filtro de bandas**

Sobre la línea de impulsión de agua para el lavado de telas del filtro de bandas se instalará un sistema de filtrado. Este sistema estará compuesto por una batería de dos filtros a presión de tipo de anillas, conectados en paralelo, con sistema de retro-lavado manual. Durante la operación de retro-lavado se lavará un filtro con agua filtrada proveniente de la otra unidad.

Los filtros contarán con bocas de acceso y salida de DN 3". Estarán diseñados para una presión de trabajo de 8 kg/cm<sup>2</sup> y la presión de prueba no será inferior a 10 kg/cm<sup>2</sup>. La pérdida de carga de cada filtro limpio, para un caudal de 20 m<sup>3</sup>/hora, será inferior a 1 mca.

El contenedor será de poliamida, reforzada con fibra de vidrio. Las anillas dejarán poros de 190 micrómetros. El filtro estará diseñado para su limpieza por retro-lavado (cartucho filtrante con anillas comprimidas mediante resorte). La información técnica del fabricante indicará el caudal, la presión y el tiempo mínimo de retro-lavado recomendado. El suministro deberá incluir como mínimo (sin perjuicio de las recomendaciones de proveedor), 3 cartuchos de anillas y kit de mantenimiento.

Los filtros operarán en paralelo, conectados por sendos colectores: (1) de ingreso de agua tratada, (2) salida de agua filtrada. Dichos colectores estarán conformados por caños de hierro galvanizado cédula 40 sin costura de 3 pulgadas.

Aguas abajo del sistema de filtración, se instalará una válvula de retención de igual diámetro. El sistema contará con un colector de drenaje que enviará el agua proveniente del retro-lavado hacia la cámara desagüe allí previsto.

Este colector será de acero galvanizado de 3 pulgadas. Además de lo expresado explícitamente en los párrafos anteriores, el sistema de filtración estará equipado con todos los elementos necesarios para su correcto funcionamiento. Tendrá las piezas de desmontaje necesarias para permitir la extracción de cada filtro, para mantenimiento y/o reposición.

El sistema de válvulas permitirá mantener la operación de filtrado, aún con la extracción de cualquiera de los filtros para mantenimiento. La operación de retro-lavado será manual. En la parte superior de cada filtro se instalará una ventosa con unión roscada de 1/2 pulgada.

Las unidades estarán equipadas con manómetros a la entrada y a la salida de cada filtro. Estos manómetros tendrán la aguja indicadora en baño de glicerina y una escala de medición de 0 a 10 bar.

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

El colector de salida de agua filtrada culmina en una tubería de impulsión hacia el filtro de bandas. Está tubería será de acero galvanizado de 3 pulgadas en sus tramos expuestos a la atmósfera y de PVC PN10 DN 75 en sus tramos enterrados.

El tablero tendrá llave selectora para seleccionar que bomba estará operativa. El arranque de la bomba en operación será de forma automática, a demanda del filtro de bandas existente.

El sistema existente de lavado de telas con agua potable se dejará de respaldo, debiendo realizar modificaciones de la línea existente para adecuarse al nuevo lugar de ubicación de los filtros de banda y acoplarse a la línea de agua tratada. Es de suponer que dicho equipamiento en general estará apagado, debiéndose prever por ello una rutina de encendido una vez por semana, para prevenir posibles atascos.

#### **4.15.5 Limpieza tuberías de lodo y polielectrolito y bombas de lodo y polielectrolito**

Las nuevas instalaciones incorporarán la limpieza de las tuberías y bombas de purga de lodos, a través de la utilización de agua tratada.

Dicha línea se implementará a través de una derivación a de la línea de agua proyectada para el lavado de telas.

El sistema deberá alcanzar los dos pozos de bombeo de purga (con 2 bombas cada uno), toda la línea de purga, la existente y la proyectada (hacia silos drenantes), incluyendo además la cobertura hacia las líneas de polielectrolito.

Las impulsiones y sus conexiones deberán contar con todas las 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 la red, los puntos de conexión a las tuberías y equipos, así como los desagües necesarios y la operación del sistema, serán establecidos en la etapa de proyecto ejecutivo.

#### **4.15.6 Red para servicios**

El agua para servicios será impulsada desde la estación de bombeo mediante una tubería de HG DN 2 ½" según UNIT 134 (sin costura), para los tramos expuestos a la atmósfera (dentro del pozo), y pasará a PVC PN10 DN 63 S20 en los tramos enterrados hasta alcanzar la cámara de 40x40cm donde la línea se deriva. A partir de la derivación se dará abastecimiento a la red de servicios generales, mediante el tramo TAS-01 en PVC PN10 DN63 S20 y a la línea TAS-05 en PVC PN10 DN40 S20 para dar abastecimiento a las piletas de preparación de polielectrolito.

La red de servicios generales existente será ampliada a través del agregado de nuevas derivaciones para dar cobertura con agua tratada y desinfectada a las nuevas unidades proyectadas (desinfección UV y deshidratación de barros por bolsas filtrantes), e incorporar zonas que la antigua red no contemplaba.

Los nuevos tramos de la red deberán 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.

La ampliación de la red determinará derivaciones para la colocación de grifos de servicio en los siguientes puntos:

- Dos en la zona de desinfección UV (DN 1")
- Cuatro en la zona de deshidratación de barros con bolsas filtrantes (DN 1")
- Cuatro más en distintos puntos a determinar por la Administración (DN 1")

De esta forma se tiene un total de 10 nuevos grifos para servicios con agua tratada y desinfectada.

##### ***4.15.6.1.1 Grifos de servicio***

Los grifos se materializarán mediante válvulas globo DN 1" y contarán en su extremo con uniones rápidas, tipo storz o CAMPLOK (en este caso tipo macho con espiga).

Las derivaciones hacia las canillas de servicio serán en HG de de 1" en el tramo vertical expuesto y en PVC DN 63 en los tramos enterrados. Cada derivación contará con llave de paso.

Los grifos y el tramo vertical expuesto de la tubería 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 1.20m y 0.90m 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 en plástico rígido.

##### ***4.15.6.1.2 Mangueras***

Conjuntamente, cada grifo de servicios contará con una manguera. 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/cm<sup>2</sup>, la presión de prueba igual o superior a 9 kg/cm<sup>2</sup>.

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/cm<sup>2</sup>.

#### **4.15.6.1.3 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.

#### **4.15.6.1.4 Gabinetes**

El conjunto manguera y puntero junto a cada grifo contará con un gabinete metálico que contará con un carretel 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.

#### **4.15.6.1.5 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.

#### **4.15.6.1.6 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/cm<sup>2</sup>. La prueba se realizará conforme a lo indicado en las memorias generales y anexos que integran este documento.

### **4.16 NUEVO REACTOR BIOLÓGICO**

Se construirá un nuevo reactor biológico denominado REACTOR N°4. Dicho reactor se construirá separado del reactor N°3 pero manteniendo la simetría del conjunto, tal cual expresan las láminas de proyecto.

La configuración del nuevo reactor solo se diferencia de los restantes en cómo se materializa la conducción de su efluente desde el vertedero de salida hacia el nuevo sedimentador a construir y su cámara para control de flotación.

Por tal motivo valen para este reactor todas las especificaciones indicadas en los capítulos 4.4, 4.5, 4.6, 4.7, 4.8 y 4.11, siendo en este caso consideraciones para un reactor nuevo y no modificaciones de elementos existentes.

En referencia a la salida del efluente del reactor, luego de pasar por el vertedero ingresa a una cámara que cuenta con una salida hacia el sedimentador proyectado N°4 en FD DN 500mm. La salida cuenta con una compuerta de doble sentido de pasaje redondo de DN 500mm, la misma se accionará a través de un volante de maniobras con engranajes y pedestal de DN 500mm, el que se apoyará sobre una rejilla fija electrosoldada de 1.60m x 0.80m.

A efectos de satisfacer la demanda de oxígeno adicional debido a la puesta en operación de un nuevo reactor, manteniendo un soplante de reserva, se suministrará y montará uno nuevo. Se realizarán los ajustes necesarios en el manifold de salida de los soplantes para adicionar este nuevo equipo.

Todas las tuberías de distribución a agregar serán de acero inoxidable, en tanto que los tubos que conforman las parrillas de conducción de aire a los difusores serán de PVC S20 PN 10.

El nuevo reactor contará, al igual que los existentes; con cámara contigua, para control de flotación, (ver referencia y detalles en láminas de proyecto). Dicha cámara vincula el nuevo reactor con la red de drenes existente en el predio de la planta, debiéndose construir el tramo faltante para la conexión entre la cámara y la red de drenes, las trazas de los drenes se muestran en láminas de proyecto. El tramo de dren a construir será de piedra ciclópeo, el que será confinado y envuelto en malla geotextil, de acuerdo a las características expresadas en la láminas.

La nueva unidad contará, al igual que las ya operativas, con barandas de seguridad en las pasarelas proyectadas para circulación del personal y traslado de equipos.

Tal como figura en láminas de proyecto, se construirán tanto para el reactor nuevo como para los existentes, rampas de acceso de hormigón armado entre el nivel de pasarelas de los reactores y el nivel de vereda de circulación perimetral, permitiendo la circulación de los carros que transportan los equipos que se extraigan o coloquen en los reactores.

Los equipos deberán poder transportarse a través de veredas perimetrales hasta el borde del pavimento vehicular donde pueda atracar un transporte para el mismo. En dicho lugar se deberá ubicar un guinche con brazo móvil de 3m útiles y polipastos de accionamiento mecánico apto para la intemperie, con una capacidad útil de carga no menor a 1000 kg.

Se definirán en este sentido dos recorridos para extracción de equipos (uno para cada par de reactores), y su ubicación se definirá con la administración. Por tal motivo se deberán suministrar dos guinches de las características mencionadas.

#### **4.17 NUEVO SEDIMENTADOR SECUNDARIO**

Se deberá construir un nuevo sedimentador secundario que recibe el efluente del nuevo reactor proyectado. Estará destinado a la separación de los sólidos sedimentables contenidos en el líquido proveniente del reactor. También removerá espumas y flotantes.

##### **4.17.1 Ingreso**

El líquido es transportado a los sedimentadores mediante una tubería de Fundición Dúctil DN 500mm con fijaciones adecuadas.

El ingreso al sedimentador se realiza por un pilar central hueco. Cada pilar central contará con aberturas de 10cm x 70cm para permitir el ingreso del líquido a la unidad de sedimentación. A 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 2.60 m de diámetro y 1.82 m de altura.

Cada campana tendrá 4 ventanas equidistantes, de sección 10cm x 20cm a efectos de prevenir acumulación de flotantes en su interior.

#### **4.17.2 Puentes barredores**

El sedimentador estará equipado con puente barredor de un solo brazo (ver piezas gráficas), y tracción periférica con motorreductor, que conducirá el lodo decantado hacia una tolva central desde la cual se evacuará el material sedimentado hacia el pozo de bombeo de lodos.

Adosado a los puentes se encontrarán barredores de espumas y flotantes, que conducirán estos elementos a la caja de espuma que se explicará más adelante. También se encontrarán adosadas al puente barredor, escaleras y barandas de seguridad para acceso desde las veredas perimetrales.

Solidarizados al extremo de cada puente barredor se colocarán cepillos regulables que simultáneamente con el desplazamiento del puente realicen el barrido completo de la zona de vertederos y paredes del canal lateral.

Los puentes estarán conformados por estructuras metálicas, debiéndose presentar cálculo estructural correspondiente, que contemple los esfuerzos a los cuales estarán sometidos. También su diseño deberá contemplar los esfuerzos mecánicos emergentes de la operativa de los elementos de tracción.

Las superficies sobre las cuales se desplazan las ruedas, deberán ser realizadas con morteros especiales a efectos de garantizar la resistencia a la abrasión a que deberán ser sometidas.

#### **4.17.3 Vertederos y canales perimetrales de recolección**

El líquido decantado será recogido a lo largo del perímetro de cada sedimentador, a través de un vertedero en forma de diente de sierra realizado en chapa de acero inoxidable de 3mm de espesor. Junto con éste se instalará una pantalla deflectora de flotantes construida con chapa de acero inoxidable de 3 mm de espesor, para evitar que los flotantes se puedan descargar junto con el efluente sedimentado.

El canal perimetral conducirá los líquidos hacia la tubería de salida. Tendrá una pendiente de fondo del 0.5%.

El efluente del sedimentador es recogido en los canales perimetrales y conducido a través de una tubería en FDØ400 de diámetro hasta vincularse con la tubería que recoge el efluente de todos los sedimentadores, tuberías existentes en FD DN500.

Para efectivizar la recirculación y purga de lodos se deberá vincular la tolva central ubicada en fondo del sedimentador con el pozo húmedo de recirculación existente (ver lámina de proyecto), mediante una tubería de FD DN 200.

A su vez, la caja de espumas del sedimentador se vinculará a la cámara de espumas existente (ver lámina de proyecto) mediante una tubería de FD DN 200.

#### **4.17.4 Recolección de espumas flotantes**

El barredor de lodos del sedimentador deberá incorporar un barredor superficial que lleve las espumas y flotantes hacia una caja de espumas de acero inoxidable construida con chapas de 3 mm de espesor. El barredor en la zona de actuación de la caja de espumas deberá levantarse a efectos de transferir las espumas y flotantes hacia la caja de espumas. Deberá asegurarse que la pérdida de material flotante hacia atrás del barredor de superficie sea nula, en momentos de la operación de volcado a la caja de espumas.

#### **4.17.5 Medición de carpeta de sólidos**

En cada sedimentador (existente y a construir), se deberá instalar un medidor de carpeta de sólidos para registrar la cota y permitir el cálculo del volumen de lodos en cada sedimentador. Dicho medidor se deberá setear para eliminar interferencias de medida por otros elementos internos del sedimentador. Los registros de altura y volumen deberán ser incorporados al sistema SCADA.

Cuando la carpeta de lodos llegue a una cota tal que la diferencia a los vértices de los vertederos sea menor a 1 m se accione una alarma sonora que alerte sobre esa situación.

#### **4.17.6 Sistema anti-flotación**

El nuevo sedimentador secundario contará, al igual que los existentes, con una cámara contigua para el control de flotación. La cámara se vinculará al sedimentador a través de una tubería de FD DN400, en el extremo que da hacia el sedimentador se colocará una válvula tipo pato, mientras que el otro quedará libre. El diseño del barredor deberá contemplar la no interferencia con dicha válvula.

La cámara contará con un pasaje de 0.40m x 0.40m libre, a través del cual se vinculará con el dren a construir que se conectará a la red de drenes existentes en el predio de la planta.

La conexión al dren es a través de un dren de piedra ciclópeo confinado y envuelto en malla geotextil (ver detalles y características en lámina de proyecto).

#### **4.17.7 Trabajos complementarios en restantes sedimentadores**

La planta cuenta en sus depósitos con vertederos de acero inoxidable destinados a sustituir los instalados en los 3 sedimentadores actuales. En función de la programación de trabajos en cada tren de tratamiento, para el sedimentador respectivo a cada tren se incluirá en los trabajos la sustitución de los actuales vertederos por estos otros, con la rigurosidad solicitada para la instalación de los vertederos del nuevo sedimentador.

### **4.18 UNIDAD DE DESINFECCIÓN ULTRAVIOLETA**

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

El efluente clarificado proveniente de los sedimentadores secundarios ingresará al sistema de desinfección a partir de una derivación de la línea principal existente de salida de efluente tratado en FD DN500. Dicha derivación se materializará mediante la construcción de un registro (R01) de 1.20m de diámetro.

El registro R01 alojará dos compuertas de doble sentido y pasaje redondo de DN500, accionables a través de vástagos y volantes de maniobras con engranajes y pedestal de DN500, permitiendo a través de ellas derivar el efluente tratado hacia la unidad de desinfección, o saltarse dicha unidad en caso de imposibilidad de utilizarla, derivando el efluente hacia el emisario.

Sobre la tubería principal de líquido clarificado y previo al registro a construir R01, se instalará un medidor de concentración de fosfatos. La medida de la concentración regulará la frecuencia de la bomba dosificadora de solución de cloruro férrico. Y cumplirá con todo lo estipulado en el apartado 4.8.

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. Los equipos contarán con todos los accesorios, aparejos, 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 de contacto para la desinfección. 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 contará con una compuerta mural para cerrar su entrada.

Entre los canales se encuentra una pasarela donde se ubica un brazo para el izado y traslado de 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 tratada. El desagüe de esta cámara se realizará a través de una tubería de PVC DN110 S20 hacia la línea de desagües que vierte hacia al registro ubicado en la cabecera del pozo de bombeo de crudo. Sin perjuicio de ello, 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.

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 3mm de espesor, la geometría se define en las láminas de proyecto.

A la salida de los canales de contacto 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 y desinfectada para el uso en riego y servicios de la planta. Sobre esta cámara se instalará un medidor ultrasónico para registrar el nivel de agua en la misma, en base al cual se establecerá la medida del caudal efluente de la planta. Dicha cámara contará con dos vertederos triangulares en cumplimiento de la norma ISO 1438/1.

Se elaborará el algoritmo correspondiente y se calibrará el sistema, de acuerdo a las características del vertedero y la norma ISO 1438/1, se pueda estimar el valor de caudal con un error menor al 5%. La información será recogida en el sistema SCADA.

Los vertederos triangulares descargarán en una segunda cámara contigua desde la cual saldrá una tubería de FD DN500 que enviará el efluente al registro existente RE02 del actual emisario.

La zona de desinfección contará con escaleras del tipo fijas enteramente construidas en acero inoxidable AISI 304L, para el acceso a la zona de canales y zona de medición de nivel y succión de agua tratada y desinfectada para servicios.

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

#### **4.19 MODIFICACIONES EN LÍNEA DE BOMBEO AFLUENTE**

Sobre la tubería de impulsión de afluente crudo al tratamiento, tubería de 300mm de diámetro, se colocará entre el pozo de bombeo y la unidad de desarenado hidráulico (ver piezas gráficas), un caudalímetro en línea del tipo ultrasónico de DN250mm con unión a brida en fundición dúctil.

Dicho caudalímetro se alojará en una cámara de hormigón armado o pre-fabricada de 1.20m x 1.0m, con fondo drenante y deberá estar ventilada.

Contará con tapas metálicas de espesor mínimo  $e=4\text{mm}$ , rebatibles, con bisagras y asas o tiradores, todas las piezas serán en hierro galvanizado en caliente, mientras que sus marcos y anclajes serán en acero inoxidable AISI 304L. El peso individual no deberá superar los 35kg y deberá ser capaz de soportar una carga de 150kg. Dicha solución se podrá instrumentar con una o dos tapas.

La instalación contará con las correspondientes reducciones excéntricas largas DN300/dn250, adaptador a brida y pieza de desmontaje con unión a brida, la pieza de desmontaje deberá estar alojada dentro de la cámara.

La información registrada por el caudalímetro será enviada al sistema SCADA.

#### **4.20 MODIFICACIONES EN RECIRCULACIÓN DE LODOS**

Sobre cada una de las dos líneas de bombeo de recirculación de barros se instalarán sendos medidores de caudal del tipo ultrasónico de DN100mm. Éstos se colocarán entre el pozo de bombeo barros y la cámara divisoria de caudales sobre la zona aparente que tiene la tubería en cámara abierta existente (ver pieza gráfica).

El bombeo total de recirculación será como máximo de un 150% del caudal de entrada.

Por otra parte, en cada una de esas líneas de bombeo se construirá otra cámara para alojar medidor de sólidos suspendidos totales en línea, para una máxima concentración de 1.2 %

La información de caudales y concentraciones de sólidos deberá ser integrada en el sistema SCADA.

#### **4.21 MODIFICACIONES EN LÍNEA DE PURGA DE LODOS**

Sobre las dos líneas de impulsión de purga de barros y previo a la unión de éstas a colector general de barro hacia la deshidratación (ver piezas gráficas), se ubicarán sendos caudalímetros del tipo ultrasónico de DN 100mm.

Dicho caudalímetro se alojará en una cámara de hormigón armado o pre-fabricada de 1.20m x 1.0m, con fondo drenante y deberá estar ventilada.

Contará con tapas metálicas de espesor mínimo  $e=4\text{mm}$ , rebatibles, con bisagras y asas o tiradores, todas las piezas serán en hierro galvanizado en caliente, mientras que sus marcos y anclajes serán en acero inoxidable AISI 304L. El peso individual no deberá superar los 35kg y deberá ser capaz de soportar una carga de 150kg. Dicha solución se podrá instrumentar con una o dos tapas.

La instalación contará con las correspondientes reducciones excéntricas largas DN300/dn250, adaptador a brida y pieza de desmontaje con unión a brida, la pieza de desmontaje deberá estar alojada dentro de la cámara.

La información registrada por el caudalímetro será enviada al sistema SCADA.

## **4.22 INVENTARIO DE LODOS**

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 diariamente.

## **4.23 DESHIDRATACIÓN DE BARROS**

### **4.23.1 Generalidades**

La modificación sobre el actual sistema de deshidratación de barros contempla la ampliación del local actual y la incorporación de un nuevo filtro de bandas que trabajará en paralelo con el existente, cambiando la ubicación de este último.

El nuevo local se construirá junto al actual edificio donde se realiza la deshidratación, con la particularidad que la nueva estructura permitirá que los filtros puedan descargar los lodos deshidratados directamente sobre volquetas de 5m<sup>3</sup> y retiradas éstas directamente por el camión volquetero con que cuenta la planta, eliminando así sistemas intermedios.

El nuevo filtro pasará a trabajar como filtro principal quedando el actual como unidad de respaldo, otorgando así una mayor flexibilidad a la hora de realizar tareas regulares de mantenimiento o reparación.

A su vez, también se prevé la construcción de un espacio destinado a la colocación de geocontenedores sintéticos (o bolsas filtrantes), que operarán como un sistema complementario de deshidratación.

Estas incorporaciones requerirán de la modificación de la red de purga de lodos existente, habilitando la nueva ubicación de los filtros de bandas y permitiendo también que ellos puedan ser derivados a las bolsas filtrantes.

### **4.23.2 Nuevo local para deshidratación mecánica de barros**

La implantación del nuevo filtro se hará en un nuevo local a construir. Éste se ubicará sobre la fachada izquierda del actual local de deshidratación. Dicho local permitirá la ubicación del nuevo filtro y el realojo del actual, así como también el conjunto de accesorios necesarios para la operación de los equipos y las volquetas que estarán recibiendo los barros deshidratados.

Los filtros serán emplazados en paralelo, y a una altura suficiente que permita la descarga directa de los barros deshidratados en las volquetas en que se trasladarán al sitio de disposición final. Los niveles establecidos para esta operación se encuentran en las láminas de proyecto.

El nuevo local tendrá un cerramiento del tipo liviano mediante la instalación de una cubierta de paneles auto-estructurales tipo ISODEC de espesor 25cm y contará con una pendiente del 7%. El núcleo será de polietileno expandido no inflamable, con multiencastré en laterales por encaje a presión de polietileno expandido y lámina de acero. Contará con doble cobertura de lámina de acero cincado, pre-pintado con pintura epóxica y acabado en polyester blanco con protección de film polietileno.

Contará con los accesorios necesarios como perfiles de chapa blanca para unión lateral de anclaje, remaches pop para afirmación de los perfiles, sellamiento externo de caucho de

silicona flexible, impermeable, resistente a bajas y altas temperaturas y sellamiento termohermético para las uniones exteriores.

El nuevo local estará semi-abierto generando una adecuada ventilación, los cerramientos serán en aluminio anodizado de 15 micras, la estructura será metálica y la altura del mismo permitirá que los camiones ingresen al local para realizar la carga y colocación de las volquetas vacías bajo los filtros.

La estructura estará conformada con perfilera de acero, tanto para los pilares como las vigas.

Los pilares soporte serán metálicos tubulares de 10 pulgadas de diámetro cédula 40 según norma ASTM A-53. Cada uno de los pilares metálicos se anclará en sendas bases de hormigón armado, suficientes para resistir la carga estática de la estructura y las cargas del viento.

Los pilares serán rellenos de hormigón para lograr mayor resistencia. El hormigón será A400 según norma UNIT 104/55.

Las dimensiones propuestas en los planos son indicativas y efectos de la cotización, en este caso se proponen de 1.30m x 1.30m x 1.30m. Los pilares deberán contar con protecciones metálicas contra impactos así como también logotipos y señales de advertencia.

Las vigas superiores, sobre las que se apoyará el techo serán PNU24 y se colocarán dos por cada tramo cubriendo todo el perímetro, soldadas entre sí a 90° y luego a los pilares.

Las vigas inferiores, sobre las que se apoyarán las celosías de aluminio serán PNI12 y se colocarán dos por cada tramo donde se coloquen estas celosías.

Los perfiles serán de alma llena de inercia variable. La misma deberá resistir vientos de hasta 150 km/h.

El oferente deberá realizar el proyecto estructural ejecutivo del cerramiento liviano.

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

El pavimento del local se realizará en hormigón armado de 18cm de espesor, pendiente mínima de 0.5% hacia reguera de desagüe. El pavimento contará con malla electrosoldada de cuantía no inferior a 0,9 Kg/m<sup>2</sup>. La dosificación de cemento deberá ser superior a 250 Kg/m<sup>3</sup>. También contará con una banquina en tosca de ancho 0.40m como interface entre la caminería existente y el nuevo pavimento.

La reguera a construir captará y enviará las aguas de lavado y limpieza del local hacia los desagües de la planta, descargando en una PPT (pileta de patio tapada). La reguera tendrá un ancho de base mínimo de 0.30m y una pendiente longitudinal de 2%. La tapa será un reticulado metálico, electrosoldado y galvanizado en caliente, adecuado para el tránsito de vehículos pesados, en este caso camión volquetero.

Se instalarán topes para vehículos que limitarán la marcha hacia atrás del camión volquetero. Dos de estos serán del tipo fijos en hormigón armado y mientras que otros dos serán metálicos y no fijos, pudiéndose encastrar al piso y luego retirar.

La nueva estructura contará con canalones laterales que captarán las aguas pluviales que descargarán en una bajada ubicada en las esquinas del local hasta el canalón del otro techo (actual local de filtro de bandas), desde allí serán conducidas hasta la bajada ubicada en la esquina de dicho local, la bajada será en FD DN 150 y descargar en una BDT (boca de desagüe tapada).

Los canalones serán de chapa galvanizada y se exigirá que el material a incorporar sea de la misma procedencia que la cubierta a colocar para mantener el criterio de las piezas que lo deben conformar para un buen funcionamiento. También se deberá incorporar canalones pluviales de chapa galvanizada en el actual local de deshidratación ya que este recibirá las aguas del nuevo techo y actualmente no cuenta con ningún sistema para la recolección de las aguas pluviales. Por tal motivo deberá también suministrarse y colocarse para la adecuada conducción del agua de lluvia.

#### **4.23.3 Nuevo equipo para deshidratación mecánica de barros**

El lodo purgado de los sedimentadores será impulsado por las bombas existentes a través de tuberías de FD DN 100mm que serán modificadas en sus últimos tramos a raíz de la modificación en la ubicación los filtros de bandas (existente y nuevo). Los equipos se encargarán del espesado y deshidratado de estos lodos.

Los equipos se ubicarán en el nuevo local proyectado y se ubicarán sobre el nivel de piso a fin de realizar la descargar los lodos deshidratados directamente sobre las volquetas que los transportan hacia su disposición final. Los mismos irán apoyados sobre pilares metálicos, que contarán con elementos adecuados de amortiguación a los efectos de no transmitir vibraciones a las estructuras soporte.

Los equipos se instalarán en paralelo y se podrá acceder a ellos por medio de una escalera y plataforma metálica con barandas, todo galvanizado en caliente, como se visualiza en las piezas gráficas. También se deberá diseñar y definir la disposición de perfiles metálicos y elementos complementarios para el izado y fácil traslado de los equipos hacia un vehículo.

El nuevo filtro estará compuesto por un pre-deshidratador por donde ingresarán los lodos. Para este equipo se debe considerar que el lodo vendrá con una concentración de  $7.5 \text{ kg/m}^3$ , considerando un tiempo de deshidratado de 8 horas, con una carga de sólidos suspendidos de  $135 \text{ kg/h}$  medida en base seca. A la salida del proceso, se requerirá que el lodo no supere el 84% de humedad. El ancho mínimo de las bandas deberá ser de 1.50m.

Bajo cada uno de los filtros (nuevo y existente), se deberán colocar bandejas de acero inoxidable capaz de coleccionar el agua proveniente de la deshidratación y mediante tubería descargarla en la BDA (boca de desagüe abierta), ubicada a nivel de piso. Esta chapa deberá ser de tales medidas que asegure que no se pierda agua fuera de ella, de tal manera que no se moje la zona de trabajo.

El piso bajo cada filtro tendrá pendiente hacia la respectiva BDA y lo rodeará un murete de 40cm de altura por 10cm de espesor, en hormigón armado terminado en lustrado.

Los lodos una vez deshidratados caerán sobre una rampa de deslizamiento de acero inoxidable de 4mm de espesor, para asegurar la correcta carga de las volquetas, las que se ubicarán a nivel de piso.

La tubería principal de impulsión de lodos que va hacia el actual local de deshidratación será desviada hacia la nueva ubicación de los filtros de bandas. El nuevo trayecto irá enterrado hasta la nueva zona de ubicación (nuevo local), de los filtros y desde ahí las tuberías serán aparentes hasta el punto de ingreso a cada uno de los filtros y se mantendrá en FD DN 100mm.

El punto donde se unen las dos líneas de purga de barros contará con una válvula de corte que permitirá habilitar el ingreso de barros de purga a los filtros de banda o derivar éstos hacia las bolsas filtrantes. La válvula se alojará en una cámara de inspección, como se puede ver en láminas de proyecto.

El lugar de conexión entre la tubería de purga de lodos existente y la nueva tubería que deriva éstos hacia las bolsas o silos filtrantes, contará con una válvula de corte que operará en forma manual, a través de la cual se habilitará el ingreso de la purga al sistema de respaldo, debiendo a su vez, prever conjuntamente el cierre de la válvula en la línea de ingreso de barros a la zona de deshidratación mecánica. La nueva línea será en FD DN 100mm y la válvula se ubicará en una cámara de inspección, tal cual muestran las láminas de proyecto.

#### **4.23.4 Instalaciones complementarias**

El nuevo local requerirá de la adaptación y reorientación de las instalaciones existentes hacia él. Se deberá intervenir y modificar la línea de purga de barros existente, la línea de inyección de polielectrolito, los desagües de las unidades, el abastecimiento de agua y sistema para el lavado de las bandas, sistema de conexión de energía para el sistema y tableros de control, así como todo elemento accesorio necesario para su correcto y eficiente funcionamiento.

En este caso en particular, el compresor de aire que trabaja con el filtro de bandas no será requerido, ya que se cuenta con uno (del filtro existente), debiendo en este caso establecer las conexiones hacia la nueva ubicación y que el mismo pueda operar indistintamente con cualquiera de los dos filtros.

También deberán considerarse las obras de terminaciones del actual local de deshidratación luego de la movilización del filtro de bandas existente hacia su nueva ubicación. Se deberá acondicionar dicho espacio, demoliendo y retirando el muro perimetral de 0.20m, anular el desagüe, anular la actual llegada de barros de purga, dejando la superficie en condiciones e integrada al resto del piso del galpón.

##### **4.23.4.1 Almacenamiento, preparación y dosificación de polielectrolito**

La preparación y acopio de polielectrolito se seguirá realizando en el actual local de deshidratación de lodos. Este local cuenta con dos piletas operativas para la preparación de polielectrolito, con sus respectivos agitadores, bombas de inyección y línea de abastecimiento de agua potable.

La intervención se realizará sobre la línea de inyección, desviándola hacia la nueva tubería de purga de lodos, tal cual muestra la lámina de proyecto. La línea contará con un tramo aparente por el piso del local y un tramo enterrado entre el local y el punto de inyección (donde se ubicará una cámara de inspección). El tramo enterrado irá envainado en una tubería de PVC DN 110.

A las piletas se le incorporará la línea de abastecimiento de agua tratada para la preparación de polielectrolito, manteniendo el abastecimiento con agua potable existente.

A fin de evitar roturas, en la impulsión de polímeros se instalará una válvula de alivio que permitirá retornar, en caso necesario, la solución a las piletas de preparación.

En esta oportunidad se deberán incorporar las conexiones y accesorios (piezas tee y válvulas), necesarios para incorporar el lavado interno con agua de la línea de inyección de polielectrolito. La línea de lavado será una derivación de la línea de impulsión de agua para lavado de telas. La misma deberá contar con una línea de desagua hacia las cámaras previstas que desaguan a la cabecera de la planta, sobre el registro RE01. De igual manera se deberá instrumentar la limpieza de la tubería de impulsión de barros y los equipos de bombeo.

#### 4.23.4.2 Desagües

El nuevo local contará con un sistema de desagüe para la recolección del líquido proveniente de la deshidratación de barros y del lavado de telas.

El sistema consta de dos BDA ubicadas bajo los filtros de bandas a los que llega la tubería de la bandeja de recolección de agua residual del filtro. Las BDA descargan a una PPT que recibe a su vez el agua de la reguera del local, que capta las aguas de limpieza.

La PPT se conecta a la una nueva red de desagüe de la zona y que descarga aguas arriba del pozo de ingreso de aguas residuales a la planta (Registro RE01).

#### 4.23.4.3 Luminarias

El nuevo local para deshidratación mecánica contará con un total de seis luminarias, tres del tipo proyector led ubicadas en la entrada del local y dirigidas hacia los filtros de banda y tres luminarias tipo tortuga ubicadas en la zona del fondo del local sobre las escalera de accesos a plataforma entre los dos filtros de banda.

Las luminarias de proyección; contarán con óptica parabólica facetada, en aluminio de alta pureza (alto factor de reflexión), incluye espejos laterales pulidos. El conjunto de cabezales laterales en fundición de aluminio, ensamblados sobre la óptica. Difusor frontal de vidrio cristal templado, con junta perimetral siliconada para hermeticidad del conjunto, vinculado a los cabezales por cuatro enganches en acero inoxidable. Tapa capuchón lateral porta lámpara, desmontable, para reemplazo de lámpara sin necesidad de retiro de vidrio frontal. Horquilla manijón basculante en planchuela de hierro cincada con tornillos laterales para bloqueo. Equipo auxiliar de lámpara remoto, no incorporado en el proyector (apto para intemperie).

#### **4.23.5 Deshidratación mediante silos drenantes**

Además del sistema existente para el deshidratado de lodos, mediante filtros de bandas, se instalará un sistema alternativo de deshidratación mediante geocontenedores sintéticos (o bolsas filtrantes). Este sistema recibirá la purga de lodos, en los casos en que los filtros de bandas no se encuentren operativos.

Los geocontenedores se instalarán sobre una explanada de hormigón armado, conformada con cuatro planos inclinados con pendientes del 3 % en la dirección transversal. Alineados con esa dirección se dejan pequeñas canaletas (surcos) sobre la explanada espaciados 0.06 m entre ejes, ver lámina de proyecto. La función de estas canaletas es permitir el drenaje de los geocontenedores de la zona de contacto entre estos y la explanada de hormigón. Las canaletas desaguan hacia las regueras previstas para tal fin, ubicadas en la zona central y en el perímetro de la explanada.

El sistema de regueras perimetrales conducirá el agua hacia las BDT y luego a una red general a través de una tubería de PVC DN 200 que conduce el líquido hacia el registro existente RE01, ubicado aguas arriba del pozo de bombero de ingreso de agua residual a la planta. Tanto las regueras como las canaletas transversales forman parte de la estructura de hormigón armado que conforma la losa de apoyo de los geocontenedores.

La llegada de lodos al sector se realizará a través de una derivación y ampliación de la tubería de descarte de lodos de FD DN 100, que se conectará a la existente. La conexión se realizará en el punto definido en las láminas de proyecto, donde se ubicará una cámara de inspección en la que se alojará la válvula para habilitar o anular esta línea a las bolsas filtrantes.

La válvula ubicada en la cámara, estará cerrada mientras opere el filtro de bandas impidiendo el flujo de lodos hacia las bolsas filtrantes. Cuando los filtros de bandas no puedan operar se abrirá esta válvula, permitiendo la circulación de lodos hacia el geocontenedor que se encuentre operativo.

El tramo final de la nueva tubería, materializa el punto de aplicación del polielectrolito y un floculador del tipo hidráulico compuesto por un total de 16 curvas de 90° de FD DN 100. El polielectrolito se prepara en piletas existentes que cuentan con agitador y bomba de inyección, dicha pileta se deberá acondicionar y poner en funcionamiento, además de la instalación de la tubería en PPR 38mm hasta el punto de aplicación definido en láminas de proyecto.

A la salida del floculador se incorpora un grifo para la toma de muestras y luego la tubería se divide hacia dos sectores. Cada una de estas tuberías cuenta al inicio con una válvula tipo compuerta de FD DN 100 que habilita el ingreso de lodos a uno de los sectores. Cada una de estas tuberías cuenta con 5 válvulas de compuerta de FD DN100 que permiten la aplicación de barro en distintos puntos de la bolsa filtrantes. Cada una de estas salidas cuentan con acople rápido donde se conectan los correspondientes manguones flexibles a través de los cuales se realiza la descarga de lodo en las bolsas filtrantes.

Los manguones flexibles tendrán un diámetro de 110 mm y un largo mínimo de 10m, contarán con uniones con acople rápido y serán en goma sintética reforzada interiormente con espira de acero.

Se incluirá el suministro de 4 geocontenedores sintéticos (o bolsas filtrantes) para deshidratación de lodos, de 18m de perímetro y 20m 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 estabilizado
Resistencia a tracción nominal según ISO 10.319 / ASTM D-4595	Longitudinal $\geq 100$ KN/m Transversal $\geq 100$ KN/m
Elongación en la resistencia nominal según ISO 10.319 / ASTM D-4595	Longitudinal $< 10\%$ Transversal $< 10\%$
Abertura aparente de poros $O_{90}$ según ISO 12.956	0.20 mm y tolerancia +/- 0.05 mm
Índice de permeabilidad normal al plano según ISO 11.058	$20 \times 10^{-3}$ m/s y tolerancia +/- $2 \times 10^{-3}$ 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	$\geq 440 \text{ gr/m}^2$

Los indicados son Valores Mínimos Promedio del Rollo, MARV en inglés (95% de nivel de confiabilidad).

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.

#### **4.23.6 Dosificación de polielectrolito**

El nuevo tramo de impulsión de lodo a deshidratar en el sistema de bolsas filtrantes, contará con inyección de polielectrolito en la zona de explanada dentro de una cámara de hormigón previo al floculador hidráulico y a las derivaciones a cada bolsa.

La tubería de inyección prevista es en PEAD 38mm. La preparación de polielectrolito se realizará en las piletas ubicadas en el local existente junto a la explanada de las bolsas filtrantes. Las piletas ya cuentan con agitadores, bombas de inyección y con abastecimiento de agua desde el tanque de reserva existente (tanque con agua potable). Dichas piletas deberán ponerse a punto ya que no están siendo utilizadas actualmente y se agregará la instalación de agua tratada, manteniendo la de agua potable, como se muestra en láminas de proyecto.

Previo al punto de inyección de polielectrolito sobre la tubería de lodo se instalará una válvula de retención.

A fin de evitar roturas, en la impulsión de polímeros se instalará una válvula de alivio que permitirá retornar, en caso necesario, la solución, a las piletas de preparación.

Sobre la nueva línea, se deberán incorporar las conexiones y accesorios (piezas tee y válvulas), necesarios para incorporar el lavado interno con agua de la línea de inyección de polielectrolito.

#### **4.24 RED INTERNA DE DESAGÜE**

Actualmente, la planta cuenta con un sistema interno de desagües que conduce los efluentes de los locales, así como también las descargas de los camiones barométricas (luego de su pasaje por reja y desarenador), al pozo de bombeo de ingreso a la planta.

Otros desagües, como los del actual local de deshidratación (filtro de bandas y pileta de polielectrolito), son enviados a otro pozo de bombeo, ubicado detrás del actual local de deshidratación y desde allí los afluentes son enviados a la cámara repartidoras de caudales.

Las modificaciones proyectadas (nuevo local de deshidratación y explanada con bolsas filtrantes), generan una nueva red de desagüe y hacen que se modifiquen algunas de las instalaciones existentes, en particular, las instalaciones de desagües del actual local de deshidratación. En todos los casos los efluentes serán enviados a la cámara previa al pozo de bombeo de ingreso a la planta, como muestran las láminas de proyecto.

En este sentido los desagües del nuevo local de deshidratación (donde se ubicará el filtro de bandas nuevo y el existente), enviarán sus aguas residuales a la nueva red, al igual que el

desagote de las piletas de preparación de polielectrolito ubicadas en el actual local. De esta manera el pozo existente que recogía las aguas provenientes del desagüe del filtro existente y el vaciado de la pileta de polielectrolito quedara fuera de operación.

La nueva red de desagüe de la explanada donde se ubicarán las bolsas filtrantes, cuenta con regueras perimetrales y BDT que conducen las aguas hacia el registro previo al pozo ubicado en el ingreso a la planta.

La nueva red de desagüe será en PVC ISO 4435 serie 20, con aros de goma sintéticos de doble labio, aptos para aguas residuales.

Los registros de inspección de la red interna serán construidos según plano general de OSE N°22282/A de 1.20m de diámetro y tapa según plano de OSE N°23412 de 60cm de diámetro.

## **4.25 NUEVA CAMINERÍA**

### **4.25.1 Generalidades**

Las obras proyectadas establecen la construcción de pavimentos de hormigón armado y caminería de tosca.

Los pavimentos de hormigón armado se ubican en la zona del nuevo local de deshidratación de barros y en la zona de ubicación de los silos drenantes. En láminas de proyecto referidas al nuevo local de deshidratación y deshidratación mediante silos drenantes se pueden observar sus características.

La caminería de tosca proyectada refiere a la modificación de la caminería existente debido a la incorporación del nuevo reactor, que por su ubicación afectará la existente.

Antes de realizar los correspondientes movimientos 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, a solo juicio de la Dirección de Obra.

### **4.25.2 Documentos que rigen**

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

El Pliego de Condiciones de la Dirección Nacional de Vialidad (MTO) para la Construcción de Puentes y Carreteras, en adelante P.V.

Láminas de la Dirección Nacional de Vialidad (MTO).

El Manual Ambiental de la Dirección Nacional de Vialidad (MTO).

El Manual Ambiental de Obras de OSE.

### **4.25.3 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.

#### 4.25.4 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/m<sup>3</sup>.

#### 4.25.5 Caminería de tosca

La planta en la actualidad cuenta con una caminería de tosca que rodea todas las instalaciones, dicha caminería se verá afectada en su zona sur-este por la construcción del nuevo reactor. Por tal motivo las zonas de afectación serán reperfiladas como se muestra en las láminas de proyecto. Ambos sectores de afectación conservarán la pendiente transversal del 3% hacia los límites del predio y sufrirán modificaciones en la geometría se muestra en láminas de proyecto.

La caminería estará formada por las siguientes capas de balasto:

Sub-base granular de 15cm de espesor de balasto compactado y CBR>20%.

Base granular de 20cm de espesor de balasto compactado y CBR>60%.

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 compactación del material se efectuará en capas de espesor no mayor de 15cm. Previamente a la capa de la sub-base deberá compactarse adecuadamente la sub-rasante hasta obtener una densidad mínima de 1750 kg/m<sup>3</sup>.

#### **4.25.6 Pavimentos de hormigón**

El pavimento de hormigón a construir será de resistencia C275, de 18cm de espesor con malla electrosoldada de diámetro 4,2mm cada 15cm. La dosificación de cemento deberá ser superior a 250Kg/m<sup>3</sup>. Se emplearán áridos de primera calidad, perfectamente limpios y adecuados para la obra en cuestión.

Este pavimento de hormigón armado cuenta con dos empalmes a la caminería de tosca compactada existente. La ubicación de estos empalmes se aprecia en el plano con referencias para el replanteo de las obras. Los anchos, pendientes y geometría de los mismos se presentan en láminas de proyecto.

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 15cm y deberá estar constituida por un material granular tal que I.P. < 6 y L.L. < 25.

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

#### **4.26 ARBOLADO**

Deberá completarse la cortina vegetal según lo indicado en plano 42.360/ARQ1 en dos sectores, a saber:

- Completar cerramiento de cortina vegetal por frente a calle frontal del predio;
- Complementar árboles por sector de calle lateral y lado posterior del predio.

Los árboles deberán tener las alturas mínimas solicitadas luego de plantados. A saber, deberán tener 2m las Casuarinas y 1m las Acacias Verticillata.

Donde se plantarán estos árboles es material de relleno, por lo cual se exigirá el informe de un Ing. Agrónomo con vasta experiencia en arbolado para su evaluación a efectos de asegurar un crecimiento adecuado de las especies a plantar. De ser necesario se sustituirá parte del terreno para conseguir los fines solicitados. A tales efectos se prevé en rubros unitarios la reposición de 150 m<sup>3</sup> de terreno por otro que cumpla con los requisitos necesarios.

El Contratista deberá mantener la totalidad del predio libre de agentes depredadores para los árboles. Deberá regar diariamente y en forma adecuada todas las especies vegetales del predio y reponer aquellas que se sequean, por árboles de la misma especie y de similar tamaño. El cumplimiento estricto de este párrafo será evaluado para su certificación mensual, desde el momento de plantación.

## 5 PROYECTO EJECUTIVO

### 5.1 ALCANCE

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 proyectadas. Se confeccionará Proyecto Ejecutivo de Ingeniería Civil Hidráulica y Sanitaria, Estructural, Vial, Metalúrgica, Ingeniería Eléctrica, Arquitectura, Electromecánica y de Control. Deberá incluir informe agrónomo del terreno de plantación de nuevos árboles.

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.

No se podrá reemplazar a ningún integrante del Equipo Técnico durante todo el tiempo que insuma la elaboración del Proyecto Ejecutivo hasta su aprobación final, salvo caso fortuito o fuerza mayor. De no cumplirse con dicho requisito, se ejecutará la mitad de la Garantía de Fiel Cumplimiento de Contrato exigida a la Empresa. En ese caso, los nuevos integrantes del Equipo Técnico propuestos deberán contar con la aprobación expresa de la Contraparte establecida por la Administración.

Los técnicos actuantes deberán firmar las partes del proyecto en que participen. Se requerirán las firmas técnicas habilitadas de acuerdo a las legislaciones vigentes para los distintos componentes del proyecto. Todos los documentos deberán estar avalados por el Representante Técnico del Contratista.

El proyecto deberá contemplar el hecho que la planta ya está construida y operando normalmente. Lo proyectado no debe perjudicar el normal desempeño de las instalaciones ya construidas, 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:

- Ejecución de la ingeniería de detalle para las instalaciones electromecánicas y de control, en función del equipamiento a suministrar.
- 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 mismas.
- Proyecto de caminería, desagües de pluviales, etc.

## **5.2 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.

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.

## **5.3 ELABORACIÓN DEL PROYECTO EJECUTIVO**

### **5.3.1 Disposiciones generales**

En el proyecto ejecutivo se respetarán las cotas 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.

Dentro de los 15 días previstos para presentación del programa de trabajo se realizarán reuniones de trabajo entre los técnicos que tendrán a cargo la realización del proyecto ejecutivo y los técnicos de la Administración que han desarrollado el anteproyecto para definir la metodología a emplear para el seguimiento de la elaboración del proyecto ejecutivo y su aprobación por parte de la Administración, a efectos de poder cumplir con los plazos parciales fijados en este pliego.

La aprobación del proyecto por parte de la Administración será notificada al Contratista. 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.

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 Dirección de la Obra resulten necesarios. 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.

El Contratista entregará a la Administración para su análisis y aprobación toda la documentación requerida impresa en papel. 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 en soporte digital utilizando Microsoft Office y Autocad (o que sean convertibles por ellos). Esta entrega es requisito previo para el pago de la primera cuota por concepto de Proyecto Ejecutivo.

Las memorias de cálculo integrantes del Proyecto Ejecutivo deberán expresar claramente y paso a paso el procedimiento de cálculo para la correcta comprensión por parte de la Contraparte.

Una vez efectuado el primer pago por el proyecto ejecutivo, su propiedad intelectual pasará a ser exclusiva de la Administración.

Será parte integrante del Proyecto Ejecutivo el estudio particular del pozo de bombeo de cabecera a efectos de la reducción de las tareas periódicas de limpieza, que obliga a realizar el by-pass de la planta en momento de estas actividades.

### **5.3.2 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 el punto anterior.

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 se contemplarán también los de los otros equipos electromecánicos, etc.

### **5.3.3 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 prediseño 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.

#### *5.3.3.1 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

#### *5.3.3.2 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

#### 5.3.3.3 Fundaciones

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.

### **5.3.4 Tuberías**

En el anteproyecto se han definido los materiales, diámetros y demás características de las tuberías a instalar, tanto a presión como de gravedad.

#### 5.3.4.1 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.

#### 5.3.4.2 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 solucionarlas.

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).

### **5.3.5 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.

#### **5.4 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.

#### **5.5 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 o parte de las obras, la Administración notificará de ello al Contratista, quien estará en condiciones de iniciar **parte o la totalidad de** las obras según sea autorizado. 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 4.2.

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.

#### **5.6 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.

## **5.7 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.

## **5.8 PLANOS Y MEMORIAS CONFORME A OBRA**

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.

## **6 CONDICIONES GENERALES DE IMPLANTACIÓN**

### **6.1 REPLANTEO DE LA OBRA**

El Contratista deberá replantear los diversos elementos que integran la Obra respetando los correspondientes planos de proyecto.

#### **6.1.1 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.

### **6.2 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 y el Jefe de Planta, 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 UR por día hábil de atraso. Este rubro global se pagará mensualmente en montos iguales, equivalentes al total del rubro dividido el plazo de obra.

#### **6.2.1 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.

#### **6.2.2 Espacio de trabajo para la dirección de obra**

El espacio de trabajo será un sector dentro de los locales existentes de la planta de tratamiento y éste será determinado oportunamente por la Administración

El espacio destinado para la Dirección de Obra deberá ser equipado con un escritorio, cuatro sillas, un armario con llave, una lámpara portátil, un computador e impresora multifunción láser color de última generación con su mesa respectiva y conexión independiente de banda ancha a internet. No tendrá dependencia de los locales que el Contratista destine a sus propias oficinas.

Todos los gastos de internet, mantenimiento e insumos necesarios para el computador e impresora desde el comienzo de los trabajos hasta la recepción provisoria de las obras correrán por cuenta del Contratista. Todas las instalaciones y equipamientos del espacio de trabajo de la Dirección de Obra, incluyendo el equipamiento informático y de

telecomunicaciones suministrados, permanecerán en poder de la Administración una vez finalizadas las obras.

### **6.2.3 Mantenimiento y retiro de las construcciones provisionales**

Las construcciones provisionales 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.

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 provisionales 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.

## **7 OBRAS CIVILES**

### **7.1 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.

### **7.2 MOVIMIENTO DE SUELOS**

#### **7.2.1 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.

#### **7.2.2 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.

### **7.2.3 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.

#### **7.2.3.1 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.

#### **7.2.3.2 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.

### **7.2.4 Rellenos y terraplenes**

#### **7.2.4.1 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.

#### 7.2.4.2 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.

#### 7.2.4.3 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.

#### 7.2.4.4 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.

#### 7.2.4.5 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.

#### **7.2.5 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.

#### **7.2.6 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.

##### 7.2.6.1 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.

### **7.3 HORMIGÓN**

#### **7.3.1 Generalidades**

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 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

Pliego de Condiciones Generales para la Construcción de Obras Públicas de la División Arquitectura del Ministerio de Transporte y Obras Públicas.

Otras normas aplicables y reconocidas internacionalmente.

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.

### **7.3.2 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 adoptadas oficialmente por el Instituto Uruguayo de Normas Técnicas.

Antes de emplear cualquier material deberá ser sometido a la aprobación del Director de Obra.

#### **7.3.2.1 Arena**

La arena a emplear en la preparación de los morteros y hormigones será sílicea, 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.

#### **7.3.2.2 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.

### 7.3.2.3 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.

### 7.3.2.4 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.

### 7.3.2.5 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 determinará el punto de toma, correspondiendo al contratista el traslado a obra.

### 7.3.2.6 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 20:2003, 21:2004 y 22:2004 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.

### 7.3.2.7 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.

#### 7.3.2.8 Materiales para el curado

Según especificación del proyectista, podrá utilizarse papel impermeable, película de polietileno u hoja blanca de polietileno de arpillera que no manche.

#### 7.3.2.9 Hidrófugos

Serán especificados por el proyectista, debiéndose emplear según las especificaciones de fábrica.

### **7.3.3 Trabajo del encofrado**

#### 7.3.3.1 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.

### 7.3.3.2 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.
- ❑ El encofrado estará de acuerdo con la norma ACI 347-68, Práctica Recomendada para Trabajo de Encofrado, salvo mayores requerimientos de otras agencias reguladoras, o si se especifica o indica lo contrario.

### 7.3.3.3 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.

#### 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.

### 7.3.3.4 Tipos de encofrado

#### a) Hormigón de superficie lisa

Se utilizará madera compensada de uso especial o moldes metálicos para hormigones a la vista y en contacto con agua residual.

#### b) 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.

#### c) 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.

#### d) 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.

#### e) 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.

#### f) 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.

### 7.3.3.5 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.

### 7.3.3.6 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.

#### 7.3.3.7 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 diseñado 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.

#### 7.3.3.8 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.

#### 7.3.3.9 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.

*7.3.3.10 Estructuras temporarias*

Comprenden todas las estructuras para apuntalamiento y arriostamiento 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.

**7.3.4 Armadura**

*7.3.4.1 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.

*7.3.4.2 Acero de armadura*

Las armaduras serán barras conformadas de dureza natural con límite de fluencia convencional de 5.000 Kg/cm<sup>2</sup>, grado ADN 500

*7.3.4.3 Alambre para atar*

Será de acero recocido, de diámetro mínimo 1,5mm.

**7.3.5 Colocación del acero de refuerzo**

*7.3.5.1 Fabricación y entrega*

De acuerdo con el Manual CRSI, Capítulos 6 y 7, salvo indicación o especificación contraria. Al llegar a obra las barras de acero, se clasificarán separadas por diámetro, etiquetándolas con

una identificación adecuada para facilitar el apartado y la colocación. Se transportarán de manera de no dañarlas y se almacenarán separadas del piso. Se tendrá una provisión suficiente de barras en el terreno para evitar demoras en la ejecución de la obra.

#### a) 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.

#### b) 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.

#### ❑ 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.

#### ❑ 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.

### 7.3.5.2 Colocación

Salvo que se indique o especifique lo contrario se deberá ajustar al Manual CRSI, Capítulo 8, incluyendo tolerancias de colocación. No se permite la disminución del recubrimiento para barras en las superficies de hormigón expuestas en depósitos y otras estructuras que contengan agua o líquido residual.

#### a) 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.

#### b) 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.

#### c) 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 para soldar aceros de alta resistencia, empleando personal calificado.

#### *7.3.5.3 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.

#### *7.3.5.4 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.

#### *7.3.5.5 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. En el caso de estructuras de hormigón que estarán en contacto con líquidos residuales (reactores, sedimentadores, pozos de bombeo, estructura del desarenador, etc.), el recubrimiento mínimo será de 5 cm.

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.

### 7.3.6 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

	DOSIFICACIONES MORTEROS	EMPLEO DE MORTEROS
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
Tipo E	3 partes arena gruesa 1 parte de cemento Con adición de hidrófugo en la proporción que corresponde a cada caso de acuerdo a las normas que indique el fabricante. No aplicarlo en más de 1 cm de espesor.	Para aislar del suelo a los muros. Con hidrófugo: Para la capa alisada a extender sobre el contrapiso azotea. Para la primera capa (azotada) de revoques exteriores. Sin hidrófugo: Para la primera capa (azotada de toda la superficie de hormigón a revocar) Para amurado de grampas. Para elevación de tabiques espejo.
Tipo F	4 partes de mezcla (3 partes arena terciada)(1 parte cal en pasta) 1 parte de cemento	Para la segunda capa de revoques exteriores
Tipo G	20 partes de mezcla (3 partes arena terciada)(1 parte cal en pasta) 1 parte de cemento	Para la segunda capa de revoques interiores y tercera capa de revoques exteriores no considerada fachada
Tipo H	3 partes de carbonato de calcio 1 parte de cemento blanco Color según indicaciones	Para la tercera capa de revoques de fachada (revoques imitación o revoques balai)
Tipo HB	1 m3 de cascotes de dimensiones no mayor de 5 cm. 450 L de arena gruesa 150 L de cal en pasta 150 kg de cemento	Para contrapisos en general.

### 7.3.7 Hormigones

#### 7.3.7.1 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.

##### a) 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:

$$f_{,est} = 0.75 * x_1 \text{ para } N = 2$$

$$= 0.80 * x_1 \text{ para } N = 3$$

$$= 0.84 * x_1 \text{ para } N = 4$$

$$= 0.87 * x_1 \text{ para } N = 5$$

##### b) 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.

Regirá al respecto la norma UNIT 101:1998.

En caso de existir premura, los ensayos podrán efectuarse a los 7 días y se calculará:

$$\text{Resistencia a los 28 días} = 1,40 \times \text{Resistencia a los 7 días.}$$

#### 7.3.7.2 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 m<sup>3</sup>, los que se incrementarán a razón 15 segundos por cada 0,40 m<sup>3</sup> de hormigón adicional. Los tiempos se computan a partir del momento, en que el cemento toma contacto con el resto de los materiales.

#### a) 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.

#### b) 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.

#### c) 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 10 cm. 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.

### 7.3.7.3 Almacenamiento

#### a) 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.

#### b) 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.

#### c) Acero para armadura

Todo el acero de armadura se mantendrá limpio hasta su uso en obra.

#### 7.3.7.4 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.

#### 7.3.7.5 Colocación del hormigón

No se colocará hormigón hasta que el acero de refuerzo y los moldes hayan sido inspeccionados y aprobados.

No 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.

##### a) El tiempo

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.

##### b) Transporte

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.

Se colocará el hormigón de manera de mantener la superficie siempre nivelada, permitiendo que sólo un mínimo fluya de una parte a otra.

##### c) 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.

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.

No se colocará hormigón si hay evidencia de que ha comenzado a fraguar. No se permite re-amasar el hormigón.

- Juntas de construcción horizontales

Las superficies horizontales de hormigón ya colocado y endurecido, serán mojadas y cubiertas con una capa de 15cm de espesor de hormigón de la misma mezcla con 50% de agregado grueso, omitido, justo antes de colocar el resto del hormigón.

- Coladas

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.

- 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.

- Losas

Se llenarán las losas en una operación continua entre las juntas de construcción indicadas o aprobadas.

- 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.

- 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.

- 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:

- Cuando la temperatura ambiente en el lugar de la obra a la sombra, sea 5 °C (cinco grados) y vaya en descenso; y
- 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).
- Compactación

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. La colocación del hormigón se deberá realizar dentro de lo posible en cubas de fondo de volcador.

De manera general, la cantidad depositada en cada sitio deberá ser tal que el material sea rápida 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.

- 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 pisonos 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.

- 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.

- 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.

- Losas

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 lechosisidad a medida que aparece.

### **7.3.8 Ensayos de hormigón**

#### **7.3.8.1 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.

#### **7.3.8.2 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.

### **7.3.9 Juntas de 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.

#### 7.3.9.1 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.

#### 7.3.9.2 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.

#### 7.3.9.3 Losas de piso

Se llenarán las losas 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.

#### 7.3.9.4 Barreras contra agua

Se calentarán las juntas fusibles y conexiones siguiendo estrictamente las instrucciones del fabricante incluyendo las herramientas y mecanismo de calentamiento. Las barreras de agua serán continuas en las juntas siguiendo desplazamientos y ángulos de las juntas, hasta empalmar con las barreras contra agua en las juntas transversales, sellando completamente la estructura.

Las barreras contra agua serán alineadas y centradas en las juntas. Se asegurarán las bridas de las barreras contra agua a las barras de la armadura con ataduras de alambre, separadas a lo sumo 45cm entre sí. Todas las barreras contra agua, empalmes, juntas, intersecciones y soldaduras serán probadas antes de colocar el hormigón. Las juntas a ser utilizadas deben ser previamente aprobadas por la dirección de obra.

#### 7.3.9.5 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.

### **7.3.10 Curado y acabado**

#### **7.3.10.1 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.

#### **7.3.10.2 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.

#### **7.3.10.3 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.

##### **a) 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.

##### **b) 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 repasar la llana metálica hasta obtener una superficie lisa, libre de marcas de llana y otros defectos.

##### **c) 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.

##### **d) 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.

##### **e) 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.

#### f) 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.

#### g) 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.

- Compuesto líquido de curado que forma membrana líquida

Salvo la restricción ya especificada, se usará un compuesto líquido para curado en todas las losas, pisos y superficies planas.

- 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.

- Curado con agua

Se puede usar este método en lugar de los anteriores. 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.

- Acabado estándar para hormigón

Una vez realizado el desencofrado, se cortarán cuidadosamente todos los alambres salientes y se eliminarán las rebabas, 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 rebabas 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.

### **7.3.11 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.

### **7.3.12 Terminación y tratamiento superficial de hormigón visto**

Ninguna oquedad tendrá dimensiones mayores a 5mm 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 y cemento Portland y marmolina ó algún material de reparación aprobado por la Dirección de Obra.

### **7.3.13 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 parte 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 de estructuras se indican los espesores que deben tener las piezas de hormigón una vez desencofradas y por lo tanto no comprenden los espesores de revestimiento requerido, el cual se debe tener en cuenta para que las dimensiones sean respetadas. Para los registros ejecutados en hormigón o mampostería se utilizarán los revestimientos indicados en la Memoria Descriptiva General para obras de alcantarillado.

## **7.4 ESTRUCTURAS METÁLICAS**

### **7.4.1 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.

## **7.4.2 Materiales**

### **7.4.2.1 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.

### **7.4.2.2 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/cm<sup>2</sup>.

## **7.5 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 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).

### **7.5.1 Requerimientos generales**

#### **7.5.1.1 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.

#### **7.5.1.2 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.

### 7.5.1.3 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.

## 7.5.2 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.

### 7.5.3 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.

#### **7.5.4 Aplicación de revestimientos – requerimientos generales**

##### **7.5.4.1 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/cm<sup>2</sup>.

##### **7.5.4.2 Aplicación**

Todos los revestimientos deberán ser aplicados con pincel o brocha a menos que otra cosa sea a probada por la Dirección de Obra sea aprobada por la Dirección de Obra, y deberán ser llevados a cabo por personal experimentado, de acuerdo a las instrucciones del fabricante.

##### **7.5.4.3 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.

##### **7.5.4.4 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.

#### **7.5.5 Planes de revestimiento y colocación de rótulos**

##### **7.5.5.1 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.

### 7.5.5.2 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	Magenta	A
Agua potable	Azul claro	AP
Afluente	Marrón claro	AF
Líquido en tratamiento	Verde	LT
Efluente Tratado	Azul oscuro	EF
Agua tratada para lavado	Amarillo	AL
Desagües	Blanco	DR
Productos químicos	Naranja	PQ
Barros biológicos	Marrón oscuro	BB
Sistema de Incendio	Rojo	I

## 8 SUMINISTRO Y MONTAJE DE EQUIPOS MECÁNICOS Y ELECTROMECAÑICOS

### 8.1 OBJETO Y ALCANCE

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 Florida.

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 su correcto funcionamiento, 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 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.

## **8.2 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, 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.

## **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, 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 Oferente, aportará la información más completa posible (catálogos, folletería, planos, software de dimensionamiento, o cualquier otra documentación que el Oferente entienda correspondiente), a efectos de mejorar la evaluación de su oferta, por parte de la Administración.

### **8.3.2 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.

- Planos de montaje (incluyendo planos y tablas y/o planillas de cableado de todos los equipos).
- Manuales de instalación, ajuste y operación
- Manuales de mantenimiento

En particular los manuales de operación y mantenimiento estarán impresos en idioma español.

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

#### 8.4 MEZCLADORES MECÁNICOS

- Cantidad: 18 (4 por reactor)

En operación	En reserva (instalada)	Suministro (sin instalar)	Total
16	0	2	18

Se suministrarán, instalarán y probarán dieciocho (18) mezcladores (“mixers”), con sus correspondientes aparejos de izado, 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 dieciseis (16) equipos, 4 en cada reactor, provistos con arrancador del tipo directo.
- Velocidad de giro: 700 RPM aprox.
- Potencia: 3,7 kw como mínima. Debiendo 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/automático 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.

- 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 mezcladores 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. Deberán incluir anillo direccionador, el cual deberá ser deslizante permitiendo regular la luz entre el anillo direccionador y las palas de flujo. 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. En este sentido, la selección del modelo y en consecuencia la potencia del equipo será de responsabilidad del fabricante/proveedor y del contratista, debiendo garantizar las condiciones de mezcla completa para las condiciones dadas.

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 otro equipo 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.

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 formado por 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.

#### 8.4.1 Repuestos de mezcladores

Sin perjuicio de lo recomendado por el fabricante para 10.000 horas de uso como mínimo, 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.

#### 8.4.2 Montaje de pescantes y barras guía

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 sobre las zonas donde se realizarán instalaciones y que serán afectadas por las mismas.

Previo a la instalación de cada agitador y su correspondiente barra guía, se deberá, luego de vaciar el reactor, realizar una correcta limpieza de la zona de trabajo.

La fijación de la barra guía se realizará a la pared del reactor, mediante anclajes químicos que aseguren la estabilidad de la instalación.

Asimismo, se deberá verificar la capacidad de la estructura existente a la introducción de los esfuerzos provenientes de las nuevas instalaciones. El material de la barra guía y piezas de unión (platinas, bulones, tuercas y arandelas), serán en acero inoxidable tipo AISI 316.

Por otro lado el pescante irá fijado a la pasarela existente del reactor con anclajes químicos que aseguren su estabilidad durante su operación.

La estructura deberá admitir los esfuerzos y sollicitaciones a los que esté sometida, para lo cual deberán realizarse las verificaciones respectivas.

La fijación de las piezas a la estructura de hormigón existente se realizará con barra de acero de límite convencional de fluencia mínimo de 2200 kg/cm<sup>2</sup>.

### 8.5 BOMBAS SUMERGIBLES

#### 8.5.1 Bombas de Recirculación para Denitrificación.

- Designación: BDN
- Cantidad:

En operación	En reserva (instalada)	Suministro (sin instalar)	Total
4	0	1	5

Se suministrarán, instalarán y probarán cinco (5) electro bombas sumergibles de tipo axial, para instalación mural, aptas para el bombeo de líquidos residuales y tales que, operando en

conjunto con el resto de la instalación (tubería y accesorios) deberán cumplir cada una con el siguiente punto de funcionamiento:

- Caudal: 11 L/s
- Altura: 1,0 m.c.a.
- Rendimiento motor- bomba: mayor a 25%.
- La quinta 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.

### 8.5.2 Bombas de espumas y flotantes

- Designación: BEF
- Cantidad:

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

Se suministrarán, instalarán y probarán tres (3) electro bombas sumergibles 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: 2 L/s
- Altura: 25 m.c.a.
- Rendimiento motor - bomba: mayor a 45%.
- 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 será por medio de botonera, ubicada en la caja de conexión cercana al pozo de bombeo correspondiente (EB4 o EB5) (ver plano correspondiente) 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 los niveles de líquido en el pozo, sensados por boyas (o sensores de nivel, aptos y diseñados específicamente para trabajar, con aguas residuales. Su operación estará condicionada al funcionamiento de los equipos de descarte de lodos (BPL) y coordinada con los agitadores de los tanque de espumas y flotantes (AGE)
- Líquido a bombear: lodos biológicos con sólidos de hasta 20 mm de diámetro.

### 8.5.3 Bomba portátil de achique para uv

- Designación: BPA UV
- Cantidad: 2

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

Se suministrarán dos (2) 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: 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.

#### 8.5.4 Bomba portátil de achique para vaciado de unidades

- Designación: BPA
- Cantidad: 2

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

Se suministrarán 2 bombas portátiles 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: 22 L/s
- Altura: 10 mca

Dichas bombas quedarán en el pañol de la planta. El suministro deberá incluir 2 mangueras flexibles de 50 m cada una y DN 2" con pared interna lisa, reforzado con alambre de aportación de PVC rígido embutido en espiral, para una presión admisible de 3 bar, conjuntamente con todos los elementos de unión respectivos, éstos también quedarán en el pañol de la planta.

#### 8.5.5 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

##### 8.5.5.1 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.

#### 8.5.5.2 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.

#### 8.5.5.3 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.

#### 8.5.5.4 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.

#### 8.5.5.5 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.

#### 8.5.5.6 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.

#### 8.5.5.7 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.

#### 8.5.5.8 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.

#### 8.5.5.9 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.

#### 8.5.5.10 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;
- N° 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/cm<sup>2</sup>;
- velocidad de giro en RPM; y
- N° de fabricante de los cojinetes.

#### 8.5.5.11 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.

### **8.5.6 Inspecciones y pruebas.**

#### **8.5.6.1 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.

#### 8.5.6.2 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.

#### 8.5.6.3 Garantías.

Se garantizará el equipo para el funcionamiento satisfactorio en todas las condiciones de operación especificadas en este pliego de condiciones.

#### **8.5.7 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.

#### **8.5.8 Información requerida.**

##### 8.5.8.1 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.

##### 8.5.8.2 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.

### 8.5.8.3 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.

## 8.6 BOMBAS CENTRÍFUGAS DE EJE HORIZONTAL

### 8.6.1 Bomba de lavado del deshidratador.

- Designación: BLD
- Cantidad:

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

Se suministrarán, instalarán y probarán tres (3) 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: 10 L/s
- Altura: 55 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 100 litros de capacidad, a definir en proyecto ejecutivo según detalle de las instalaciones de lavado del

deshidratador. 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.

### 8.6.2 Bomba para servicios y riego

Designación: BSR

Cantidad:

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

Se suministrarán, instalarán 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: 10 L/s
- Altura: 55 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 cense el nivel de líquido en interior al tanque de succión de efluente, a fin de evitar funcionamiento en seco o con poco fluido.
- En todo lo no indicado aquí, valdrán las especificaciones generales y particulares indicadas en el numeral 2.13.2 de la Memoria Descriptiva Particular "Instalaciones de incendio"

### **8.6.3 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.

## **8.7 BOMBAS DE DESPLAZAMIENTO POSITIVO**

### **8.7.1 Generalidades**

Las partes serán diseñadas y fabricadas para asegurar un adecuado alineamiento al rearmarla después de un trabajo de mantenimiento.

El fabricante garantizará un nivel de ruido aceptable que será expresado en su oferta.

Los rodamientos serán del tipo antifricción y sujetos en sus ejes y cajas de acuerdo con los métodos y procedimientos contenidos en las publicaciones de la Anti-Friction Bearing Manufacturers Association.

Los rodamientos serán diseñados para una vida garantizada de por lo menos 25000 horas en operación continua. El vendedor especificará el tipo, cantidad y frecuencia de la lubricación de los rodamientos y transmisión de engranajes.

Las características de la bomba serán establecidas en una chapa de acero inoxidable 18-8, con la siguiente información como mínimo:

- identificación del Comprador;
- número de serie;
- fabricante y modelo;
- capacidad garantizada;
- presión de set up de la válvula de seguridad; y
- lubricante recomendado.

#### **8.7.1.1 Materiales.**

Para las bombas se requieren los siguientes materiales que el fabricante confirmará en su oferta:

- Material recomendado para la carcasa: acero al carbono
- Material del rotor: acero templado
- Material del estator: Hypalon
- Material del eje: acero cromado
- Sello: mecánico
- Acoplamiento: elástico con cárter de acero

#### 8.7.1.2 Motores eléctricos.

Las bombas se suministrarán con motor eléctrico tipo jaula de ardilla, 400V / 3 f / 50 Hz, Protección del motor tipo IP 55, clase B.

#### 8.7.1.3 Válvula de seguridad.

No son aceptables las válvulas de seguridad interna e integrada a la bomba.

La presión de operación de la válvula de seguridad no será mayor que la presión máxima permisible para la carcasa, pero no menos que 1,7 bar más que la presión de descarga de la bomba.

La válvula de seguridad será capaz de evacuar el caudal garantizado de la bomba a una presión no mayor que el 10% de la presión de set up.

#### 8.7.1.4 Caja reductora de velocidad.

En el caso de las bombas BPL el acoplamiento será directo, desde el motorreductor, elemento que cumple las funciones motora y de reductora a la vez.

#### 8.7.1.5 Inspecciones y pruebas.

##### **8.7.1.5.1 Ensayos.**

El vendedor tendrá los siguientes datos a la disposición de la Administración o su representante técnico:

- certificados de materiales;
- especificaciones técnicas para todos los ítems de la lista de materiales; y
- datos de funcionamiento en prueba para verificar que los requerimientos de las especificaciones técnicas están siendo cumplidas.

La aceptación de las pruebas en fábrica no relevará al vendedor de su obligación de cumplir con los requerimientos de performance bajo las condiciones especificadas de operación en la obra.

Las partes sometidas a presión serán probadas hidráulicamente a presión de 15 bar.

La prueba se mantendrá por un período de tiempo suficiente para permitir un examen completo.

La prueba se considerará satisfactoria cuando no se observen pérdidas por un tiempo mínimo de una hora.

Finalmente se entregarán curvas y datos de performance certificados para su inclusión en el manual de operación y mantenimiento de la planta.

#### 8.7.1.6 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.

#### 8.7.1.7 Garantías.

A menos que una mejor propuesta sea estipulada por el vendedor, 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 pero no más de dos años después de la fecha de embarque;
- 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.

#### **8.7.2 Información requerida.**

##### 8.7.2.1 Con la oferta.

La oferta incluirá por lo menos la siguiente información:

- hoja de datos con especificaciones adecuadamente completada por el vendedor;
- 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 vendedor 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;
- una declaración explícita por cualquier desviación respecto a las garantías solicitadas anteriormente; y
- una declaración del número de semanas requeridas entre la orden de compra y el embarque.

#### 8.7.2.2 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.

#### 8.7.2.3 Repuestos.

Se suministrarán como mínimo, para cada bomba los siguientes repuestos:

- 1 estator;
- 1 juego de sellos;
- 1 dispositivo detector de "no caudal";
- 1 caja reductora principal completa; y para cada conjunto de bombas idénticas en construcción (a menos de elementos opcionales como material del estator)
- 1 motorreductor completo (motor y reductor ya preensamblados)

### 8.7.3 Bomba de purga de lodos a deshidratadores.

- Designación: BPL
- Cantidad: 2

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

Se suministrarán 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: 8,3 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 pozo de bombeo 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 filtros de banda y bombas de purga de lodos y de espumas, en un proceso lo más automático posible condicionado al inventario de lodos de cada reactor, la 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.

Las bombas tendrán las siguientes características:

- Producto a transportar: lodos sedimentados
- Concentración de sólidos suspendidos: 7 kg/m<sup>3</sup>
- 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 en los numerales 6.4.1 y siguientes para las bombas de desplazamiento positivo.

## **8.8 APAREJOS**

Se proveerán aparejos de cadena, con la capacidad de izaje mínima un 50% por encima del peso del equipo en cuestión (mezcladores mecánicos, bombas, etc.). En este caso éstos se instalarán en los pescantes a suministrar e instalar, que han sido definidos en los planos de proyecto.

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.
- Se preferirán sistemas que aseguren lapsos prolongados sin mantenimiento.

### **8.8.1 Ubicación de aparejos.**

Los aparejos serán 25, cuyas ubicaciones previstas son:

- Uno para cada pluma de izado/bajada de equipos instalado en los reactores, tomando en cuenta que cada reactor contará con cuatro mezcladores mecánicos y una bomba sumergible tipo axial, o sea, un total de 5 aparejos por reactor (total 20 aparejos).
- Uno para el equipo de desinfección UV.
- Uno en cada cámara de bombeo de espumas (total 2).
- Dos a colocar junto al borde de caminería en el entorno de los reactores para trasladar un equipo desde el carro manual a un vehículo. La ubicación de éstos se definirá en conjunto con la Administración. (total 2)

## 8.9 SOPLANTES

### 8.9.1 Soplates de Reactores Aerobios.

- Designación: SPT
- Cantidad: 1

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

Se suministrará, instalará y probará un (1) soplante de aire tal que, operando en conjunto con el resto de la instalación (tuberías, aireadores y accesorios). El soplante deberá aportar al líquido residual de un reactor 113 KgO<sub>2</sub>/h en condiciones estándar SOR.

- Instalación: ya se encuentran instalados cuatro equipos, se instalará un quinto equipo, cada uno de ellos provisto con variador de frecuencia, de forma que uno de los soplates 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 O<sub>2</sub>/h.
- Funcionamiento: Cada uno de los soplates operativos abastece un manifold y luego de éste a un tanque reactor en particular. El quinto soplante, SPT-4 sustituirá a cualquiera de los 4 en caso de falla del mismo, mediante el juego de válvulas adecuado
- Los soplates serán del tipo "roots" (lóbulos rotativos), 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 (de los existentes), 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 soplates.
- 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.

### 8.9.1.1 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 cabinas (carcasa) de aislación acústica individual (para el equipo nuevo y los 4 existentes), 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 venteadada 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.

### 8.9.1.2 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.

### 8.9.1.3 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.

### 8.9.1.4 Instrumentación y control

La regulación del caudal se hará a través del variador de velocidad de cada soplante (instalados en el tablero TSPT), 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 sobreampereaje.

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.

### 8.9.1.5 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.

## **8.9.2 Inspecciones y pruebas.**

### 8.9.2.1 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.

### **8.9.3 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.

### **8.9.4 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.

### **8.9.5 Información requerida.**

#### ***8.9.5.1 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.

#### **8.9.5.2 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.

#### **8.9.6 Repuestos para soplantes**

Se suministrará, para cada equipo, el siguiente conjunto de repuestos:

- Cuatro (4) conjuntos completos de cojinetes o rodamientos (correspondiendo a la totalidad de los mismos por cada conjunto soplante-motor);

- Cuatro (4) conjuntos completos (correspondiendo a la totalidad de los mismos por cada conjunto) de sellos;
- Cuatro (4) partes flexibles para el acoplamiento motor - caja de engranajes (manchón o similar que corresponda);
- Ocho (8) reposiciones para filtros de aire; y
- Un (1) silenciador.

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.

### **8.9.7 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.

### **8.10 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 cinco 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 cinco válvulas exclusiva 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 AISI 304 soldado; 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

## 8.11 PUENTE BARREDOR DEL SEDIMENTADOR

□ Designación: **PBS**

□ Cantidad:

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

Se construirá un sedimentador de 15 m de diámetro interno, según el plano correspondiente. Se suministrará e instalará, un puente barredor de lodos de un solo brazo con 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.

### 8.11.1 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.

### 8.11.2 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,

### 8.11.3 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.

#### 8.11.4 Pasarela

La pasarela será de tipo móvil, solidaria al sistema de barrido.

#### 8.11.5 Vertedero

Habrà 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.

#### 8.11.6 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.

#### 8.11.7 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 mm<sup>2</sup> y los de telecomando 1,5mm<sup>2</sup>

### 8.12 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 termotolerantes al ingreso 5:000.000 UFC / 100 ml
- Contenido coliformes termotolerantes en salida < 1.000 UFC / 100 ml
- Caudal: 170 l/s
- SST: 40 mg/lit
- Trasmisividad: 55 %

Dosis mínima de UV: 65.000 microWs/cm<sup>2</sup>

### 8.12.1 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.

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.

### 8.13 ESPESADOR Y DESHIDRATADOR DE LODOS

- Designación EDH
- Cantidad:

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

### 8.13.1 General

La presente especificación corresponde al suministro e instalación del conjunto de Equipo Deshidratador del tipo Filtro de Bandas y Espesador (EDH), el cual consiste en un filtro de banda continuo con un espesador previo.

El lodo purgado desde los sedimentadores será impulsado por bombas a través de una tubería FD DN 100mm a este conjunto de equipos deshidratadores mecánicos que se encargarán de espesar y deshidratar los mismos. Uno de los equipos estará en operación y el restante de reserva. La instalación de los equipos y elementos asociados, permitirán la fácil salida de funcionamiento de un deshidratador para la entrada en funcionamiento del equipo de reserva.

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.

El proveedor del FEB deberá, o bien proveer o bien dar el visto bueno de las especificaciones técnicas de los equipos asociados:

- las bombas de purga de lodos, BPL;
- la bomba de lavado del deshidratador, BLT;
- los compresores de aire, CMP;
- las bombas de purga de lodos, BPL; y
- las bombas dosificadoras de polielectrolitos BDP.

Dichos equipos deberán ser tenidos en cuenta a los efectos del tablero del EDH y las secuencias de arranque y parada.

Las especificaciones de esos equipos podrán ser ajustadas en función de las características constructivas o funcionales del suministro de los EDH, en particular los caudales y presiones de lavado del mismo a través de las BLT.

No se admitirán sobrecostos en obra por ajuste de las especificaciones de los equipos ante requerimiento del proveedor de los EDH para un correcto funcionamiento de los mismos. Todos los cambios que impliquen mayores costos deberán incluirse en la oferta.

La oferta básica debe ser por filtros de las características indicadas en las presentes especificaciones. El Oferente podrá cotizar como alternativa, filtros de bandas que presenten desviaciones con relación a lo especificado, quedando a consideración de la Administración la aceptación siempre que se demuestren superiores condiciones técnicas y económicas.

Los filtros de bandas serán de diseño de banda continua, con ancho mínimo de 1,5 m, con tres zonas de deshidratación distintas, incluyendo una zona de secado por gravedad independiente, una zona de cuña o baja presión y una zona de corte/presión. Asimismo, el equipo tendrá una bandeja pre-deshidratadora, preferentemente de ubicación sobre el filtro de banda de modo de no incrementar el espacio físico requerido.

Se admitirán otros diseños en la medida que se cumpla la consigna de sequedad del 16%.

Cada equipo consistirá de un bastidor estructural, una reja en la zona de espesamiento, dos bandas deshidratadoras de un mismo ancho, un distribuidor de entradas, barras de soporte/limpieza de las bandas, tambores, rodillos, rodamientos, cuchillas de descarga, una transmisión para las dos bandas de presión, sistemas de alineación y tensión de bandas, un sistema de lavado de las bandas, y un sistema de drenaje para el agua de limpieza y el agua filtrada.

El proveedor del filtro de banda propondrá la tecnología a emplear para pre-deshidratación de lodos, cuya aceptación quedará al sólo criterio de O.S.E; entre otros aspectos, se deberá informar de la eficiencia esperada para las condiciones de entrada estimadas. Las zonas de espesamiento y presión serán preferentemente totalmente independientes poder variar la velocidad de cada área independientemente de la otra.

La prensa de filtros banda será armada en fábrica, incluyendo toda la tubería interior, válvulas, cableado y dispositivos de control y será enviada como un montaje completo, a excepción de las bandas de deshidratación que serán enviadas por separado para evitar posibles daños.

El suministro de cada EDH incluirá compresor, el cual se dimensionará de acuerdo a las necesidades indicadas por el fabricante del EDH.

Cada compresor deberá incluir un tanque de almacenamiento de aire comprimido, válvula de retención, válvulas de aislación, válvula de seguridad y presóstato, así como los correspondientes filtros de aire.

### 8.13.2 Requisitos operativos

Cada filtro de banda será capaz de operar satisfactoriamente bajo las siguientes condiciones operativas:

- Tipo de Lodo: de aireación extendida sin decantador primario.
- Concentración del lodo de salida (sequedad): 16 % de sólidos secos.

Carga hidráulica pasante, carga de sólidos pasante, concentración de los sólidos de la "torta" y captura de sólidos (por filtrado y por agua de limpieza combinados) y requisitos de polímeros (por cada filtro, EDH):

SST en entrada (kg/m3)	Carga hidráulica pasante m3/h	Carga de sólidos pasante Kg SS/h	Sólidos de la "Torta" %	Captura de Sólidos %	Requisitos de polímeros, en kg de polímero activo/tonelada de sólidos secos
8-10	19,5	115	16	95	8

#### 8.13.2.1 Requisitos generales del sistema

Después de flocular adecuadamente al lodo con polímeros, se iniciará el proceso de deshidratación en el módulo de predeshidratación según propuesta de proveedor (espesamiento s través de una reja de apertura progresiva 350 y 600 micrones; módulo de predeshidratación por bandas; tambor rotatorio).

Se logrará una deshidratación atrapando al lodo entre dos bandas de presión tensionadas de construcción más pesada; primero a través de una zona de cuña y luego por encima y por debajo de una serie de tambores, forzando al agua arrastrada desde el lodo a pasar por una sección de presión y una sección de corte.

La descarga de la torta seca será asistida por medio de cuchillas. Cada banda será luego lavada con agua de alta presión y bajo volumen, proveniente de cabezales de rocío (toberas), antes de

volver a su posición original en la prensa. El agua de limpieza y de filtrado será recolectada en bateas de drenaje de acero inoxidable próximas a las salidas de agua, para ser dirigida a la pileta de drenaje (batea) a construir debajo del equipo. Ya sea por su diseño, o por elementos complementarios y canalizaciones a agregar, se evitará el salpicado al entorno del filtro.

De ahí al efluente pasará al sistema de desagüe de la planta.

El equipo provisto será diseñado y construido para servicio continuo y condiciones extremas según las mejores prácticas y métodos vigentes. Todos los materiales utilizados serán de la mejor calidad y totalmente aptos para el servicio requerido. Todos los materiales en contacto directo con el lodo, polímero y agua filtrada serán de acero inoxidable tipo AISI 304 o plástico. Todos los tornillos, pernos, arandelas y tuercas serán de acero aleado tipo Cr18-Ni8.

Todas las placas metálicas tendrán un espesor mínimo de 1/4", las chapas serán galga 14 como mínimo. Todas las soldaduras estarán de acuerdo con la última versión aplicable del Código AWS.

Se dispondrán los equipos de deshidratación y sus accesorios de modo que el lodo deshidratado se descargue por gravedad a través de una chapa inclinada, de acero inoxidable de 4 mm de espesor, directamente al interior del contenedor destinado para ese fin, el cual se retirará desde su ubicación por el camión especializado correspondiente. La chapa inclinada será rebatible con los herrajes de acero inoxidable correspondientes para este fin.

### **8.13.3 Sistema de acondicionamiento de lodos**

El sistema de acondicionamiento de lodos tendrá un anillo de inyección de polímeros, directamente sobre la tubería de aporte de lodos previamente a la tee que bifurca por un lado al sistema de deshidratación alternativo y por otro al EDH.

El sistema distribuidor de lodos, montado en el filtro de banda debe asegurar una distribución pareja del lodo por todo el ancho de la prensa.

La tolva de alimentación será diseñada para inducir una distribución completa a medida que el lodo rebalse la tolva y pase a la sección de distribución.

### **8.13.4 Bastidor del filtro de banda**

El bastidor será fabricado con perfiles de acero estructural para formar una estructura, adecuadamente rígida para soportar los rodillos de la prensa de bandas y otros componentes, y para soportar la carga aplicada sin deflexión, deformación ni vibración durante la operación.

El bastidor será de construcción soldada y abulonada. Todos los perfiles del bastidor serán de perfil en U. Los perfiles en U estarán dispuestos hacia afuera para facilidad de limpieza. El bastidor estará construido de tal manera de permitir el acceso fácil y el contacto visual con todos los componentes internos de la prensa.

### **8.13.5 Sección de prensado**

La prensa contendrá una sección de cuña o baja presión formada por dos bandas de presión convergentes, soportes de banda, sellos contenedores de lodo y una batea recolectora del filtrado.

La sección de cuña recibirá el lodo espesado proveniente de la zona de gravedad. Será horizontal y proveerá una zona donde las dos bandas de presión convergen gradualmente y comienzan a aplicar presión al lodo atrapado entre las dos bandas tensionadas.

Al ingresar el lodo en la zona de prensado, un rodillo compactador asegura espesor constante de la torta a la vez que efectúa un primer prensado del lodo.

Las telas pasan sucesivamente sobre un tambor de drenaje y un conjunto de rodillos de prensado. Las dos telas se separan luego del tambor motriz. La torta de lodos se desprende por medio de dos barredores y los lodos son así evacuados por gravedad hacia el contenedor móvil destinado a tal fin.

A medida que las telas evolucionan sobre los rodillos, irá creciendo la presión sobre las mismas.

El conjunto de rodillos incluirá:

- Un tambor de arrastre engomado con motovariador, para regular la velocidad de arrastre de las telas.
- Un tambor de prensado.
- Rodillos de prensado.
- Un tambor de compactado en PVC.
- Rodillos de retorno.

Toda la bulonería del módulo de prensado será de acero inoxidable.

#### **8.13.6 Bandas**

La prensa será provista con las bandas deshidratadoras con junta de unión directa sin sobreespesor.

Serán fabricadas en poliéster de monofilamentos resistente al desgaste. El tejido de la tela será en anillo. Debe permitir las reparaciones por reemplazo de sectores.

El diseño de la malla, porosidad y propiedades de tensión de la banda se seleccionarán para lograr una deshidratación óptima del lodo específico que se procesará. Las bandas serán diseñadas para una vida útil mínima de 2000 horas de operación continua sin fallas.

El centrado de las telas será continuo y automático, y se asegurará por medio de patines de polietileno.

El lavado de las bandas se realizará por medio de una rampa de pulverización de agua a presión en un recinto cerrado.

La bomba de lavado del EDH (BLT) se seleccionará de acuerdo a los requisitos del fabricante del EDH.

La prensa contendrá dos cuchillas de descarga para ayudar a remover la "torta" de lodo deshidratada de las bandas en el extremo de descarga de la prensa. La cuchilla inferior también dirigirá la "torta" de lodo hacia el dispositivo receptor.

Las cuchillas de descarga serán reemplazables y estarán fabricadas en polipropileno de alta densidad.

#### **8.13.7 Varios**

El filtro se entregará completamente cableado. Los cables internos de potencia y control terminarán en una sola caja de empalme de acero inoxidable montada sobre el bastidor. Todo el cableado estará protegido por un conducto rígido con capa de P.V.C..

El filtro se entregará con cañería interna completa, incluyendo las líneas de drenaje de agua filtrada y agua de lavado dirigidas a la batea recolectora que se encuentra por debajo del equipo. Toda la cañería de provisión de agua de lavado terminará en una única conexión de

entrada de agua de lavado y toda la cañería neumática terminará en una única conexión de entrada neumática.

#### 8.13.7.1 Panel de control eléctrico

Con la prensa de filtros banda se proveerá un panel eléctrico para controlar las funciones de la prensa de bandas y las de los equipos auxiliares aquí descritos. El panel será montado y pre cableado en fábrica e incluirá todos los controles necesarios para la operación semi automática del sistema, con disponibilidad de control manual de sistemas individuales. El panel estará cableado para su conexión a una fuente de 400 Volts, trifásica, de 50 Hz.

El recinto será fabricado en acero inoxidable de 2 mm de espesor, será montado en piso y será construido según normas NEMA 4X o similares. Las placas de fabricante serán del tipo fenólicas grabadas con fondo negro y letras en blanco para identificar cada componente montado sobre el panel. La altura de las letras no será menor a 4,76mm.

Todo el cableado será realizado a través de conductos de cable de PVC, siempre que esto fuera práctico. Donde no resultara práctico, será sostenido y atado con cable de nylon. Todo el cableado será identificado con un código numeral y todo el cableado para la conexión externa será llevado hacia un fleje terminal numerado. El cableado de interconexión entre el panel y la prensa y otros equipos relacionados será responsabilidad del contratista.

El recinto contendrá una llave interruptora principal con dispositivos en la parte trasera montada sobre bridas, todos los arrancadores de los motores, variadores de frecuencia, un control de lógica programable, entrecierres, alarmas, luces indicadoras y los controles de operador necesarios para la operación de la prensa de filtros banda y los equipos auxiliares descritos en esta sección de las especificaciones. Cada motor de corriente alterna, contactor y cableado será protegido por un protector de arranque de motor de tamaño adecuado y por relays de sobrecarga. Según los requisitos, se incluirán luces indicadoras y controles de operador para los otros ítems de equipos auxiliares descritos en otras secciones de las especificaciones. Los arrancadores, variadores de velocidad, controladores, etc. para estos ítems serán provistos para otros y serán ubicados en otra parte.

Las siguientes interfases de control serán provistos para este equipo auxiliar: contactos secos de 10A para el control de arranque/interrupción, entradas PLC para aceptar señales de contacto en seco de sobrecarga/falla de motores y estado de "encendido", señales analógicas de 4-20mA, o, de requerirse, interruptores de contacto de alta/baja velocidad para las señales de comando de velocidad. El entrelazamiento y lógica del sistema serán provistos por un controlador de lógica programable de calidad industrial.

Para seguridad del personal, los voltajes en todas las terminales expuestas de los dispositivos montados sobre puerta serán de 24 V corriente directa o menor y serán provistos desde fuentes con líneas aisladas. Las lámparas indicadoras tendrán una vida útil mínima de 20.000 horas y serán alimentadas desde una fuente regulada de baja tensión. Se seleccionarán los componentes y se dimensionará el recinto para limitar la sobretensión interna del recinto a 10°C con una temperatura ambiente de operación de 40°C.

Se proveerá un mínimo de 20% de bloques terminales adicionales. Antes de ser enviado, el panel de control será probado íntegramente en planta por el fabricante simulando condiciones de campo. El manual de operación y mantenimiento contendrá los planos completos de construcción, incluyendo los esquemáticos, de disposición física y de conexiones terminales. También contendrá los procedimientos tabulados de mantenimiento.

El frente del panel de control incluirá los siguientes controles e indicadores:

- interruptor principal;
- control de arranque/interrupción de ciclo automático del sistema con luz indicadora de encendido;
- control de arranque/interrupción del compresor de aire (CMP) con luz de falla encendida de estado/motor;
- control de arranque/interrupción de la bomba de agua (BLT) de limpieza para las bandas con luz de falla encendida de estado/motor;
- control de arranque/interrupción de la bomba de lodos (BPL) con luz de falla encendida de estado/motor, control de velocidad e indicador de velocidad si fuera requerido.
- control de arranque/interrupción de las bombas de dosificación de polímeros (BDP) con luz de falla encendida de estado/motor, selectora de bomba en funcionamiento, control de velocidad e indicador de velocidad si fuera requerido.
- controles de arranque/interrupción con luces de falla encendidas de estado/motor para cualquier otro ítem de equipos auxiliares que fuera requerido;
- botón interruptor de emergencia con luz de disparo de alarma/emergencia;
- luz de alarma de desalineación mayor de banda de gravedad;
- luz de alarma de desalineación mayor de banda de presión;
- luz de alarma de baja presión de aire en el sistema;
- luz de alarma de baja presión de agua de limpieza en el sistema;
- luz de alarma de falla/banda rota en la transmisión de bandas de presión;
- luces de alarma según se requiera para otras condiciones de alarma especificadas;
- bocina de alarma audible;
- botón de reconocimiento de alarma; y
- botón de prueba de fijación de alarma/lámpara.

La operación semi automática de todo el sistema será controlada por un solo control de ciclo de arranque/interrupción. Este control, conjuntamente con los contactos de estado y alarma, proveerá las entradas al controlador lógico programable (PLC). El controlador analizará las entradas en forma continua y, según un programa de lógica alojado en su memoria, desarrollará las señales apropiadas de marcha, interrupción, estado o alarma para los dispositivos conectados a su salida. El PLC entrelazará, cronometrará, encenderá o interrumpirá las funciones específicas, según se requiera, durante los modos de operación de arranque, marcha e interrupción. Estos modos de operación podrán ser iniciados por el operador o causados por una de las entradas. En esencia, el PLC iniciará y controlará cada paso del ciclo, verificará que todos los entrecierres estén satisfechos y que los arranques de transmisión estén confirmados antes de proceder al próximo paso. También asegurará que las bandas estén pre-humidificadas antes de introducir el lodo en la prensa durante el arranque, y proveerá intervalos adecuados de tiempo para la descarga completa de la "torta" de lodo y limpieza total de la banda durante el ciclo de interrupción. El sistema de control permitirá que la prensa funcione sola en el modo semi automático. En el modo de operación manual, el sistema se encenderá e interrumpirá por medio de cada control individual.

Durante la operación en cualquiera de los dos modos, cualquiera de las siguientes condiciones de alarma activará la bocina de alarma y la luz de alarma respectiva o luz indicadora del estado del motor e interrumpirá todo el sistema instantáneamente o en la secuencia programada normal, según lo que sea apropiado: desalineación mayor de las bandas, baja presión de aire del sistema, baja presión del agua de limpieza, interrupción de emergencia en la prensa, falla en cualquiera de las transmisiones de bandas, banda rota, sobre calentamiento de cualquiera de los motores de transmisión de las bandas, sobrecalentamiento de los motores auxiliares de corriente directa, sobrecarga de los motores auxiliares de corriente alterna o interrupción de emergencia en el panel de control. La luz de estado del motor servirá como luz de alarma, titilando para condiciones de falla del motor o, en el caso de arranques de ubicación remota, para gatillo de sobrecarga o apagado de la fuente. Si el operador pudiera corregir la condición de alarma durante el apagado programado, el PLC permitirá la continuación completa de la operación reactivando el control de ciclos.

La agitación de polímero se hará fuera del ciclo de control del PLC del EDH, de modo que el operador cargará la tolva de polímero con producto en polvo, abrirá la válvula de entrada de agua al eyector, completará la cantidad de agua necesaria y arrancará el agitador.

Luego del tiempo de maduración, recién ahí se dará la orden de encendido al EDH.

Por tanto, tanto la operación semi automática como manual del EDH propiamente dicho tendrá la siguiente secuencia:

#### ***8.13.7.1.1 Secuencia de Encendido:***

- encender el compresor de aire;
- encender la bomba de agua de limpieza de las bandas;
- encender la unidad de pre-deshidratación;
- encender la transmisión de las bandas de presión;
- luego de permitir que las bandas se mojen, encender la bomba de alimentación de lodos y la bomba de alimentación de polímero;
- encender cualquier otro equipo auxiliar en el momento adecuado durante la secuencia;
- cuando fuera necesario, ajustar la velocidad de las bandas y/o las velocidades de alimentación de lodos y polímeros y la velocidad de bombeo del lodo espesado;

#### ***8.13.7.1.2 Secuencia de Apagado***

- parar las bombas de lodos y polímero;
- luego de permitir que el lodo se descargue totalmente de las bandas y dar tiempo a la limpieza total de las bandas, apagar la bomba de agua de limpieza;
- parar la transmisión de bandas;
- parar el compresor de aire;
- parar cualquier otro equipo auxiliar en el momento adecuado durante la secuencia.

#### **8.13.8 Protección de la superficie**

Los materiales de construcción de la prensa de filtros banda (acero inoxidable, fibra de vidrio, plástico, etc.) y las capas y cubiertas protectoras (galvanizado en caliente, nylon ligado por

fusión, caucho, etc.) serán totalmente resistentes a la corrosión, de tal manera que será innecesario la aplicación de capas de pintura en la planta o en el campo.

Los aparatos tales como motores, reductores, bombas, compresores de aire y otros tendrán la pintura y terminación normal de los fabricantes.

#### **8.13.9 Garantía**

Se garantizará el equipo contra defectos de materiales y mano de obra bajo condiciones normales de uso y servicio por el período de un año luego del encendido inicial que no excederá los dieciocho meses luego del embarque; durante este período, las reparaciones y repuestos serán sin cargo. Adicionalmente, se otorgará una garantía de cuatro años (cinco años en total) para el bastidor de la prensa de bandas y sus revestimientos, los rodillos de la prensa de banda y sus revestimientos y los rodamientos de la prensa de bandas.

#### **8.13.10 Datos de proceso**

- Caudal de alimentación de cada equipo: 19,5 m<sup>3</sup>/h lodo a tratar, 1,0 m<sup>3</sup>/h de solución de polielectrolito.
- Contenido de sólidos (secos) a extraer: 115 kg SS/h por equipo para 4 horas de funcionamiento.
- Tiempo máximo de operación: 8 hs/día.
- Alimentación eléctrica: 3 x 400 V / 50Hz

#### **8.13.11 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 16 % SST/m<sup>3</sup> 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.

#### **8.13.12 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 deshidratar, serán construidas con acero inoxidable AISI 316.
- Se suministrarán:
- Repuestos de puesta en marcha

- Juego de Herramientas Especiales (las que requiera el equipo en particular extractores de rulemanes mayores a 8" si los tuviera).
- Embalaje para exportación Marítima
- Tableros de control en chapa con protección esquema epoxi – poliuretano sobre acero inoxidable AISI 304 o de calidad superior.
- Manuales de Operación, Mantenimiento y de Datos de Instalación:
  - Se suministrarán tres copias, al menos una de las cuales estará completamente en idioma español.

#### 8.13.12.1 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 suministrarán al menos los siguientes, además de los que indique el fabricante para un período de 5 años de funcionamiento continuo (o 20.000 horas, lo que ocurra antes):

- tres juegos completos de bandas deshidratadoras (idénticos al suministrado con el equipo);
- un juego completo de cuchillas de descarga;
- repuestos para puesta en marcha.

## 9 INSTALACIÓN ELÉCTRICA

### 9.1 INTRODUCCIÓN

Se describe a continuación, la instalación eléctrica de la ampliación de la Planta de Tratamiento de Líquidos Residuales de la Ciudad de Florida a implementar por el Contratista según se detalla a continuación.

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.

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.

## 9.2 OBJETO

El Contratista deberá suministrar los materiales y mano de obra necesarios para el montaje y puesta en marcha de la instalación eléctrica surgida de la ampliación 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 cambio de potencia contratada estipulada en 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 "conforme a obra". Se entregarán por lo menos tres copias de:
  - diagrama eléctrico unifilar de tableros general y derivados;
  - recorridos y tipos de canalizaciones;
  - diagramas detallados funcionales de todos los ramales; y
  - diagramas de borneras.

## 9.3 LÍMITE DEL SUMINISTRO

Será el tablero general, siendo de responsabilidad y cargo del Contratista la nueva parte de la red interna de la planta originada en dicho punto.

## 9.4 DESCRIPCIÓN DE LA INSTALACIÓN

### 9.4.1 Instalación de Baja Tensión

#### 9.4.1.1 *Generalidades*

La distribución de baja tensión en la planta depuradora es 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. La cantidad y ubicación de tales locales será la indicada en los planos de instalación eléctrica.

#### 9.4.1.2 *Tablero general de baja tensión (TG) y nuevos tableros.*

Este tablero existente sufrirá las modificaciones necesarias para la ampliación de la Planta, toda modificación deberá ceñirse como mínimo a las especificaciones de la norma IEC 60439. De resultar necesaria la colocación de un nuevo interruptor general, el mismo será 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 nuevos tableros derivados (Tmz y TDyS), y se alimentan también los ya existentes del resto de la planta.

Los tableros T3, T3E y T4 sufrirán modificaciones, descritas en los unifilares correspondientes. Se instalarán medidores de potencia, tensión y corriente según se indica en planos.

#### *9.4.1.2.1 Nuevo Tablero para Mezcladores – TMZ*

La distribución de baja tensión en la planta depuradora es trifásica, 400V entre líneas, con cable de neutro, independiente del de tierra de protección (sistema TNS).

La construcción del nuevo tablero 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.

Éste tablero (TMZ) se alimentará directamente desde el tablero general T0, donde se instalará la derivación e interruptor correspondiente.

Desde este tablero (TMZ) se alimentarán directamente los 18 mezcladores a instalar en los reactores, así como sus elementos de control.

La corrección del factor de potencia se efectuará en el mismo tablero TMZ mediante un controlador de potencia reactiva, 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, por lo cual cualquier alternativa que se tome cumplirá con este requisito.

#### *9.4.1.3 Canalizaciones y cableado*

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. 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.

La alimentación desde el tablero TMZ a los mezcladores se realizará por caños de PVC enterrados hasta cámara próxima a reactores (ver plano correspondiente). Desde dicha cámara se derivarán los cables que alimentan los reactores, por el piso hasta los reactores, cubriendo los cables con protección plástica adecuada.

Una vez en los reactores, los cables se adosarán a las paredes del mismo hasta la alimentación de cada mezclador.

#### 9.4.1.4 Corrección del factor de potencia

Se instalará una compensación centralizada en cada nuevo tablero a construir y en los que sufren modificaciones, es decir en T3, T3E, T4, Tmz y TDyS. Además en el tablero general TG se adecuarán a los nuevos parámetros.

Deberán ser de funcionamiento automático, a través de controladores de energía reactiva ubicados en cada tablero antedicho.

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 contaminante ni inflamable.

El dieléctrico será del tipo autocicatrizante en caso de perforación.

La construcción y ensayos se ajustarán a la norma I.E.C. 831.

#### 9.4.1.5 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

#### 9.4.1.6 Protección contra sobretensiones

Las sobretensiones que se generen 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.

#### 9.4.1.7 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 $\Omega$

*9.4.1.8 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  $\Omega$

*9.4.1.9 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.

**9.4.2 Listado de Equipamiento y Especificaciones Técnicas de la Instalación**

Las cantidades y dimensiones indicadas son mínimas necesarias y se deberán ajustar según suministro efectivo.

*9.4.2.1 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.

#### 9.4.2.2 Disyuntores

- Tipo: Caja moldeada.
- Características: Según se indica en planos.
- Normas de fabricación y ensayo: IEC – 947.

#### 9.4.2.3 Contactores

- Características: Según se indica en planos.
- Dimensionado: Según la potencia nominal del motor comandado, en modo AC3, para 3 x 10<sup>6</sup> maniobras.
- Normas de fabricación y ensayo: IEC 158.

#### 9.4.2.4 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.

#### 9.4.2.5 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
  - Sobre-corriente
  - 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 (sobre-corrientes, faltas e inversiones de fase y demás).

## 10 INSTRUMENTACIÓN Y CONTROL

### 10.1 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 Florida.

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, incluyendo por lo menos dos copias en 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 interface, 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.

## 10.2 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 instalarán.
- bancos de baterías 24V y cargadores automáticos;
- todo sensor, relé interface 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.

## 10.3 DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA DE CONTROL CENTRAL (SCC)

El sistema SCADA ya existente en la planta deberá ser adaptado al sistema proyectado que se describe en esta memoria.

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 interface del SCADA) de los equipos y señalización del estado de funcionamiento y falla de los mismos.

En dicho SCADA se programarán 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 sobretensión, 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: 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 sobretemperatura, 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 deberá mantener el sistema de comunicación entre el SCADA de la planta y los pozos de bombeos de la red de saneamiento. Se preverá la instalación de una 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.

#### **10.4 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. El PLC-P controlará a su vez, los PLC's esclavos correspondientes al control de los demás subsistemas.

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.

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.

En dicho SCADA se programaran pantallas independientes con esquemas mímicos para los siguientes procesos e instalaciones, como mínimo:

- General de planta
- Reactores (una pantalla independiente para cada uno).
- Sedimentadores (una pantalla independiente para cada uno).
- Sistema de deshidratación de lodos (indicándose estado de cada equipo)
- Sistema de desinfección UV
- General de instrumentos
- Una para cada tablero de potencia, incluyendo el general (con las variables eléctricas tensión, corriente general, estado de la alimentación 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 sobret temperatura, falla por humedad (se discriminarán entre sí)

**Del tablero de soplantes:**

- Falla en alimentación eléctrica (falta de tensión, fase, sub o sobretensión)

## **10.5 CONTROLADOR LÓGICO PROGRAMABLE (PLC)**

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.

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.

La cantidad de entradas se determinarán en el proyecto ejecutivo, debiendo suministrarse 15% de reserva de cada tipo (analógica y digital), mínimo.

La programación se efectuará por medio de software, desde PC compatible con Windows 7, 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)
- Puertos de comunicación: De preferencia Ethernet, en su defecto serie RS232 y RS485.
- 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.

#### **10.6 FUENTES DE ALIMENTACIÓN DE INSTRUMENTACIÓN DE 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

## **10.7 COMANDO DE LOS EQUIPOS SOPLADORES (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.

## **10.8 ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE INSTRUMENTOS Y ACCESORIOS**

### **10.8.1 Instrumentación**

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). 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, convertidores 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), sellada 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 censadas 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 montarán, de forma prolija y de acuerdo a las recomendaciones de los fabricantes de los mismos. 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.

## **10.8.2 Listado de Instrumentos previstos**

### **10.8.2.1 Caudalímetros**

#### **10.8.2.1.1 Caudal de entrada a planta**

##### **10.8.2.1.1.1 Características generales**

- Cantidad: uno (1).
- Instalación: sobre línea de impulsión de afluyente crudo con DN 300 mm, entre pozo de bombeo interno de crudo y unidad de desarenado hidráulico, se deberán incluir las reducciones excéntricas largas DN300/dn250. El equipo irá ubicado en una cámara con fondo drenante.
- 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

#### **10.8.2.1.1.2 Sensor**

- Tipo: magnético
- Caudal nominal: 90 lt/s para montaje en línea.
- Rangeabilidad: 100:1
- Exactitud: 0,5%
- Temperatura de trabajo: -10 a 40°C
- Conexión a proceso: Brida PN16

#### **10.8.2.1.1.3 Transmisor**

- Salida analógica: 4-20mA con protocolo HART

#### **10.8.2.1.1.4 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.

### ***10.8.2.1.2 Caudal de salida de planta, a través de canal calibrado y sensor ultrasónico***

#### **10.8.2.1.2.1 Características generales**

- Cantidad: uno (2), uno sin instalar.
- Instalación: en cámara de salida de UV (aguas abajo 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 filtrada 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.

#### **10.8.2.1.2.2 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.

#### **10.8.2.1.2.3 Transmisor**

Salida analógica: 4-20mA con protocolo HART

#### **10.8.2.1.2.4 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

#### **10.8.2.1.3 Caudal de recirculación y purga de lodos**

##### **10.8.2.1.3.1 Características generales**

- Cantidad: cuatro (4).
- Instalación:
  - Recirculación de lodos: sobre las tuberías de impulsión (2), uno en cada tubería de recirculación y se instalarán sobre un sector aparente de la tubería ubicado en una cámara abierta entre el pozo de bombeo de barros y el canal parshall.
  - Purga de lodos: sobre cada una de las líneas de impulsión (2), uno en cada tubería de purga y se instalarán previo al colector general de barros hacia la deshidratación, ubicándose cada uno dentro de una cámara con fondo drenante.
- Diámetro: DN 100 en línea de purga y en línea de recirculación.
- 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

#### **10.8.2.1.3.2 Sensor**

- Tipo: magnético
- Caudal nominal: 90 lt/s
- para montaje en línea.
- Rangeabilidad: 100:1
- Exactitud: 0,5%
- Temperatura de trabajo: -10 a 40°C
- Conexión a proceso: Brida PN16

#### **10.8.2.1.3.3 Transmisor**

- Salida analógica: 4-20mA con protocolo HART

#### **10.8.2.1.3.4 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.

#### ***10.8.2.1.4 Caudal de aire a reactores (uno por línea de ingreso a cada reactor y uno por línea de salida de soplante)***

##### **10.8.2.1.4.1 Características generales**

- Cantidad: cuatro (9).
- Instalación: uno en el ingreso de aire a cada reactor (total 4), y uno a la salida de cada soplante (total 5), en todos los casos el DN 250mm.
- 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).

##### **10.8.2.1.4.2 Sensor**

- Tipo: pitot (o tubo annubar) para medida indirecta por diferencial de presión
- Caudal nominal: 5200 Nm<sup>3</sup>/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.

#### **10.8.2.1.4.3 Transmisor**

- Salida analógica: 4-20mA con protocolo HART

#### **10.8.2.1.4.4 Indicador**

- Display: Incluido, 2 líneas x 16 caracteres alfanuméricos
- Medida: se expresara en Kg/h de O<sub>2</sub> 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.

#### ***10.8.2.1.5 Sensor para corrección por temperatura***

##### **10.8.2.1.5.1 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"

##### **10.8.2.1.5.2 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

#### ***10.8.2.2 Otras variables de proceso***

##### ***10.8.2.2.1 Oxígeno disuelto en reactores***

###### **10.8.2.2.1.1 Características generales**

- Cantidad: cinco (5). Uno sin instalar.
- Instalación: en cada reactor a dos tercios de su longitud total, aproximadamente, 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.

#### **10.8.2.2.1.2 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

#### **10.8.2.2.1.3 Transmisor**

- Salida analógica: 4-20mA con protocolo HART

#### **10.8.2.2.1.4 Indicador**

- Display: Incluido, 2 líneas x 16 caracteres alfanuméricos
- Medida: se expresara en mg O<sub>2</sub>/lt 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.

### **10.8.2.2.2 Medición de carpeta de lodos**

#### **10.8.2.2.2.1 Características generales**

- Cantidad: cuatro (4).
- 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.

#### **10.8.2.2.2 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

#### **10.8.2.2.3 Transmisor**

Salida analógica: 4-20mA con protocolo HART

#### **10.8.2.2.4 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.

### ***10.8.2.2.3 Medidor de concentración de sólidos suspendidos en línea de recirculación***

#### **10.8.2.2.3.1 Características generales**

- Cantidad: uno (2).
- Instalación: uno en cada línea de recirculación
- Lavado del sensor: automático.
- El rango de medición será de 2500 a 7000 mg/l
- La señal de salida será analógica , rango 4-20mA
- La precisión será mejor que 1%
- Instalación a la intemperie
- Alimentación eléctrica: 220 VCA

Compensación automática de temperatura en el rango de -10 a 40°C

#### **10.8.2.2.3.2 Sensor**

- Montaje: en línea.
- Rangeabilidad: 100:1
- Exactitud: 0,5%
- Temperatura de trabajo: -10 a 40°C

#### **10.8.2.2.3.3 Transmisor**

- Salida analógica: 4-20mA con protocolo HART

#### **10.8.2.2.3.4 Indicador**

- Display: Incluido, 2 líneas x 16 caracteres alfanuméricos
- Medida: se expresara en unidades de NTU.
- 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.

#### **10.8.2.2.4 *Sensor de sólidos suspendidos totales en cada reactor, en tubería de descarte de lodos y tubería de recirculación de lodos.***

##### **10.8.2.2.4.1 Características generales**

- Cantidad: cuatro (8).
- 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/lit en los reactores
- 0 a 30.000 mg/lit 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.

##### **10.8.2.2.4.2 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

#### **10.8.2.2.4.3 Transmisor**

- Salida analógica: 4-20mA con protocolo HART

#### **10.8.2.2.4.4 Indicador**

- Display: Incluido, 2 líneas x 16 caracteres alfanuméricos
- Medida: se expresara en unidades de mg/lit 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.

#### **10.8.2.2.5 Sensor de transmitancia**

##### **10.8.2.2.5.1 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 el canal 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.

#### **10.8.2.2.5.2 Sensor**

- Longitud de onda: 254 nm (UV)
- Montaje: en línea.
- Rangeabilidad: 100:1
- Exactitud: 0,5%
- Temperatura de trabajo: -10 a 40°C

#### **10.8.2.2.5.3 Transmisor**

- Salida analógica: 4-20mA con protocolo HART

#### **10.8.2.2.5.4 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.

#### **10.8.2.3 CONTROL DE PARÁMETROS DE SALIDA DE LA 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 en línea los niveles de  $\text{NH}_4^+$  y  $\text{NO}_3^-$ .

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.

Estos parámetros se determinarán independientemente para cada reactor y regularán la aireación independientemente para cada uno de ellos.

Como alternativa a lo descrito anteriormente, la aireación para cada reactor tendrá a su vez una regulación mediante la medición de valores extremos de concentración de oxígeno disuelto, la que debe activarse manualmente en caso de mal funcionamiento en el anterior sistema de control.

En referencia al  $\text{PO}_4^{3-}$ , 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.

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.

#### *10.8.2.3.1 Control de Amonio*

- Rango de medida N-  $\text{NH}_4^+$  : 0 – 20 mg/l
- Intervalo entre medidas ajustable
- Exactitud mínima 5%
- Reproducibilidad mínima 5%

#### *10.8.2.3.2 Control de Nitrato*

- Rango de medida N-  $\text{NO}_3^-$  : 0 – 50 mg/l
- Intervalo entre medidas ajustable
- Exactitud mínima 5%
- Reproducibilidad mínima 5%

#### *10.8.2.3.3 Control de Fósforo*

- Rango de medida P-  $\text{PO}_4^{3-}$  : 0 – 10 mg/l
- Exactitud mínima 5%
- Reproducibilidad mínima 5%
- El sensor de fósforo se colocará internamente a la tubería efluente.

#### *10.8.2.4 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.

#### *10.8.2.5 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.

#### *10.8.2.6 Software vinculado a Instrumentos*

Serán versiones originales con los manuales correspondientes.

#### *10.8.2.7 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.

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.

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)
- Puertos de comunicación: De preferencia Ethernet, en su defecto serie RS232 y RS485.
- 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.

### 10.8.3 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.

En la etapa de obras, y en coordinación con la Jefatura Técnica de Canelones se evaluará instalar un radiomódem para posibilitar la comunicación del PLC con los sistemas de supervisión y control (SCADA) o interfaces hombre – máquina (HMI), mediante radiofrecuencia (UHF, 151,905 MHz, a confirmar en la etapa de obras en URSEC con las frecuencias asignadas a OSE en la zona de Florida), de las siguientes características básicas mínimas:

- Tasa de datos: 9600 a 19200 programable por PC
- Ancho de banda del canal: 25 kHz
- Formato de datos: transparente asíncrono serial
- Largo de palabra: 7 u 8 bits
- Paridad: par, impar, o ninguna
- Rango de frecuencias mínimo: 928 a 960 MHz
- Potencia de salida de RF: 1-5 W ajustable.
- Compatible con 4G LTE

- Fuente de alimentación
- Voltaje de entrada: 220V-AC
- Voltaje de salida: 24 V-DC
- Consumo máx.: 5 Amp
- Instalación: Sobre riel DIN
- Temperatura de Operación: Mínima: -10°C Máxima: 50°C

*10.8.3.1 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 anterior 10.8.3 "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 7 o Linux	x	
Protecciones		
IP65		x
EMC	x	

#### Especificaciones para DTU

Característica	<input type="checkbox"/> Requerido	<input type="checkbox"/> Deseable
Funciones Básicas		
GPRS/EDGE multibanda compatible con los sistemas de ANCEL	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	x	

IS-95A, IS-95B CDMA interface		
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	x	
Protecciones		
IP65		x
EMC	x	

#### 10.8.4 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

#### 10.8.5 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, sopladores, 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.

#### **10.8.6 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.

#### **10.8.7 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, similares a las antedichas, 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.

## **10.9 SUMINISTROS ASOCIADOS AL SCC**

### **10.9.1 Computadora**

#### *10.9.1.1 Características principales*

- ❑ Procesador Intel Core 2 Duo o superior (2.80 GHz, FSB 800 MHz, 2x2 MB L2) (mínimo).
- ❑ Socket de la placa principal LGA775.
- ❑ Bus de placa principal 533/800/1066 Mhz.
- ❑ Chipset de la placa principal INTEL 945 Express (mínimo).
- ❑ Memoria RAM tipo de al menos 4 GB.

### 10.9.1.2 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.

## **10.10 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.

### **10.10.1 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.

### **10.10.2 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.

### **10.10.3 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.

#### **10.10.4 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.

## **11 SEGURIDAD Y SALUD OCUPACIONAL**

### **11.1 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 Florida.

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.

### **11.2 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 incendios
  
- Ley 19.196 - Responsabilidad penal empresarial

El contratista además deberá cumplir con la normativa departamental correspondiente.

### **11.3 Información técnica**

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

#### **11.3.1 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.

**11.4 DISPOSITIVOS PARA TRABAJO EN ALTURA - Información técnica**

**11.4.1 Sistema de Brazo Pescante Avanzado**

- Cantidad: 2

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

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)



#### 11.4.2 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)

##### 11.4.2.1 Tipo A - Manguito de acero inoxidable para montaje en pared

- Cantidad: 8

En operación	En reserva (instalada)	Suministro (sin instalar)	Total
5	0	3	8

En el Reactor biológico se instalarán las bases fijas en cada uno de los cuatro accesos en lado interior (manguito de acero inoxidable para montaje en pared) para anclaje en concreto vertical.

En el Sedimentador secundario se instalará una base fija (manguito de acero inoxidable para montaje en pared) para anclaje en concreto vertical.



**11.4.2.2 Tipo B - Manguito montaje embutido en el suelo**

- Cantidad: 3

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

En el Pozo de Bombeo se instalará una base fija en acceso a escalera fija (manguito de montaje embutido en el suelo) para anclaje en concreto fresco.

El mismo deberá posicionarse dentro de las dimensiones previstas y quedar de forma rígida sobre el concreto.



**11.4.3 Arnés de seguridad de cuerpo entero**

- Cantidad: 4

En operación	En reserva (instalada)	Suministro (sin instalar)	Total
2	0	2	4

--	--	--	--

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.

#### 11.4.4 Asiento de Trabajo

- Cantidad: 2

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

Asiento de trabajo con tabla, cinturón con hebilla con pasador y almohadilla, anillas en D de suspensión y sujetadores laterales.



#### 11.4.5 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.

#### 11.4.6 Bomba de aire ambiental

- Cantidad: 1

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

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 del equipo será de 5 años.

Además se suministrarán los siguientes accesorios:

- Maletín de transporte.
- Conector con cinturón.
- Manual y video en español.

#### 11.4.7 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

Salvacaída 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.

## **11.5 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 Florida.

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.

### 11.5.1 Generales



### 11.5.2 Sector Reactor Biológico



### 11.5.3 Sector Soplantes



#### 11.5.4 Sector Sedimentador Secundario



#### 11.5.5 Sector Pozo de Bombeo



#### 11.5.6 Sector Dosificación de Productos Químicos





**OBLIGACION  
DE USAR ARNES  
DE SEGURIDAD**



**SUPERFICIE  
RESBALADIZA**



**OBLIGACION DE USAR  
PROTECCION  
RESPIRATORIA**



**OBLIGACION  
DE USAR PROTECCION  
OCULAR**



**ATENCION  
RIESGO DE  
ELECTROCUCION**

## 12 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 realizará antes de la Recepción Provisoria general de la planta.

El programa de capacitación será presentado a la Dirección de las obras 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 que la dotación:

- Opere y mantenga convenientemente las instalaciones y equipos asegurando los resultados esperados.
- Preserve adecuadamente los equipos electromecánicos, instrumentación e instalaciones objeto de este contrato.
- Deberá poder realizar de manera solvente todas las tareas rutinarias de operación, control del proceso y mantenimiento preventivo de los equipos.
- Detectar situaciones de mal funcionamiento o riesgo para la integridad de los equipos e instalaciones que requiera la intervención de personal especializado.

### 12.1 MANUAL DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO

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.

Deberá incluir un manual 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 ella se detallarán todas las intervenciones programadas que se realizarán a lo largo del año registrándose en forma obligatoria la siguiente información:

- Fecha mantenimiento programado
- Equipo y tipo de tarea a desarrollar.

- Fecha en la que se realizó efectivamente la tarea de mantenimiento preventivo.
- Observaciones (ejemplo: sin particularidades, genera acción correctiva, etc.)
- Nombre y firma del responsable de realizar la tarea.
- Nombre y firma del funcionario de OSE que verifica la realización de la tarea.
- 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:

- Código
- Denominación
- Marca
- Modelo
- Ubicación
- Número de serie
- Datos Técnicos
- Nombre y teléfono del representante oficial del equipo.
- 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:

- El tipo de actividad, si es correctiva, preventiva, predictiva o emergencia
- Fecha de ejecución del trabajo
- Descripción del trabajo
- Responsable del trabajo (nombre y firma)
- Nombre y firma del funcionario de OSE que verifica la realización del trabajo.
- 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 GESTIÓN AMBIENTAL DE LA OBRA**

El contratista deberá cumplir con las exigencias del Manual Ambiental de Obras (MAO) vigente (ver Anexo I), 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 indicado en el 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, apartado 2.5 de la Sección III, Parte I.

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 “Seguimiento ambiental según PGA-C”.

El contratista deberá elaborar informes de seguimiento ambiental de la obra con frecuencia trimestral, los cuales serán elevados a la Dirección de Obra de OSE. En el Anexo II de esta memoria se presenta modelo del mencionado informe. La aprobación de estos informes de seguimiento dará lugar a la certificación del rubro “Informes de seguimiento ambiental”.

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	$I_{\text{Gravedad}} = 103 \times (\text{Días Per.} / \text{THHTotales})$

## 14 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
12.1	<b>BDN</b>	Bombas Recirculación para Desnitrificación	Q = 11 L/s Altura= 1,0 m.c.a.
12.2	<b>SPT</b>	Soplante	SOR=113 kgO <sub>2</sub> /h
12.3	<b>PBS</b>	Puente barredor en sedimentador	Velocidad lineal ≤ 3 cm/s
12.4	<b>DUV</b>	Equipo de desinfección ultravioleta	Q <sub>máx</sub> = 170 L/s Trasmisividad del agua= 55 % Col. termotolerantes salida < 1.000 UFC/ 100 ml Dosis mínima radiación = 30.000 μWs/cm <sup>2</sup>
12.5	<b>EDH</b>	Filtro de Bandas	Carga de sólidos = 135 KgSS/h (en base seca) Tasa aplicación ≤ 90 KgSS/h.m Humedad sólidos de salida ≤ 84%
12.6	<b>BLD</b>	Bombas lavado de telas de Filtro de Bandas	Q= 10 L/s Altura= 55 m.c.a.

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 1, Formularios de Licitación, Formulario SUM, de esta licitación.

- **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.

## 15 TÉCNICOS RESPONSABLES DEL PROYECTO

Ing. Javier Huertas	Ing. Eduardo Falero
Ing. Julio Razzap	Ing. León Oliver
Ing. Leonardo Martínez	Ing. Agrim. Javier García
Ing. Federico Kreimerman	

# ANEXO I

## MANUAL AMBIENTAL DE OBRAS

### 16 ANEXO I – MANUAL AMBIENTAL DE OBRAS

# ANEXO II

## PLANILLA MODELO DE SEGUIMIENTO AMBIENTAL DE OBRAS

### 17 ANEXO II – PLANILLA MODELO DE SEGUIMIENTO AMBIENTAL

## Informe de Supervisión Ambiental

<b>Sub-proyecto</b>	
<b>Localidad</b>	
<b>Periodo</b>	

### Datos Generales

<b>Contrato de Obra</b>			
<b>Contratista</b>			
<b>Objeto del Contrato</b>			
<b>Fecha Inicio</b>			
<b>Cronograma General de Obra</b>			
<b>Actividades del Semestre Anterior</b>			

### Plan Gestión Ambiental de Obras (PGA Obras)

<b>Fecha Aprobación UGA</b>		
<b>Planificación de la Obra</b>		
<b>Responsable del Contratista por la gestión ambiental</b>	<b>Nombre</b>	
	<b>Cargo</b>	
	<b>Teléfono</b>	
<b>Plan General de la Obra</b>	<b>Planos en anexo</b>	

#### 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		

<b>Residuos sólidos</b>	
Tipo de residuo	Gestión realizada
<b>Efluentes líquidos</b>	
Efluentes	Gestión realizada
<b>Comentarios Generales</b>	

**Aspectos Principales**

	<b>Situación actual (semestre)</b>
<b>Situación General de aplicación del Manual Ambiental de Obras y implementación del PGA - Obras</b>	

**Aspectos Específicos**

<b>Plan de Contingencias – Divulgación</b>	Implementación y Divulgación
<b>Plan de Comunicación Social</b>	Acciones realizadas

Fecha:

Firma del responsable de gestión ambiental de la obra:

# ANEXO III

## PIEZAS GRÁFICAS

### 18 ANEXO III – PIEZAS GRÁFICAS

# ANEXO IV

## MEMORIA DESCRIPTIVA GENERAL PARA INSTALACIÓN DE TUBERÍAS DE CONDUCCIÓN DE LÍQUIDOS A PRESIÓN

**19 ANEXO IV – MEMORIA DESCRIPTIVA GENERAL PARA INSTALACION  
DE TUBERÍAS DE CONDUCCIÓN DE LÍQUIDOS A PRESIÓN**

# Contenido

<b>1</b>	<b>INTRODUCCIÓN</b> .....	<b>1</b>
<b>2</b>	<b>DE LOS MATERIALES PARA LA TUBERÍA</b> .....	<b>1</b>
<b>3</b>	<b>MANIPULEO DEL MATERIAL PARA LAS TUBERÍAS</b> .....	<b>1</b>
<b>4</b>	<b>REPLANTEO DEL RECORRIDO DE LAS TUBERÍAS</b> .....	<b>2</b>
<b>5</b>	<b>DEL RITMO DE LOS TRABAJOS</b> .....	<b>2</b>
<b>6</b>	<b>REMOCIÓN DE VEREDAS, PAVIMENTOS Y CORDONES</b> .....	<b>2</b>
<b>7</b>	<b>EXCAVACIONES</b> .....	<b>3</b>
<b>8</b>	<b>CRUCE DE ZANJAS O CAÑADAS</b> .....	<b>4</b>
<b>9</b>	<b>COLOCACIÓN DE TUBERÍAS. PRECAUCIONES</b> .....	<b>4</b>
<b>10</b>	<b>COLOCACIÓN DE TUBERÍAS. JUNTAS</b> .....	<b>4</b>
<b>11</b>	<b>UBICACIÓN DE ACCESORIOS</b> .....	<b>4</b>
<b>12</b>	<b>LLAVES DE PASO</b> .....	<b>5</b>
12.1	Hidrantes.....	5
12.2	Desagües y válvulas de aire .....	5
12.3	Bocas de descarga provisionarias .....	5
12.4	Anclajes.....	5
<b>13</b>	<b>REQUISITOS PRELIMINARES A LAS PRUEBAS HIDRÁULICAS</b> .....	<b>5</b>
<b>14</b>	<b>RELLENO INICIAL DE LA ZANJA</b> .....	<b>6</b>
<b>15</b>	<b>PRUEBAS HIDRÁULICAS</b> .....	<b>6</b>
15.1	Generalidades .....	6
15.2	Tramo de prueba .....	7
15.3	Llenado de la tubería .....	7
15.4	Instrumental .....	7
15.5	Primera prueba hidráulica .....	7
15.6	Segunda prueba hidráulica .....	7
<b>16</b>	<b>RELLENO FINAL DE LA ZANJA</b> .....	<b>8</b>
<b>17</b>	<b>CÁMARAS</b> .....	<b>8</b>
<b>18</b>	<b>SOBRANTE DE EXCAVACIÓN</b> .....	<b>9</b>
<b>19</b>	<b>PROHIBICIÓN DE MANIOBRAR APARATOS DE LA RED EXISTENTE</b> .....	<b>9</b>
<b>20</b>	<b>EMPALME DE LAS NUEVAS TUBERÍAS CON LAS EXISTENTES</b> .....	<b>9</b>
<b>21</b>	<b>REPOSICIÓN DE VEREDAS, PAVIMENTOS Y CORDONES</b> .....	<b>9</b>
<b>22</b>	<b>REPOSICIÓN DE TEPES</b> .....	<b>10</b>

<b>23 DE LAS NORMAS.....</b>	<b>11</b>
<b>24 PLANOS GENERALES DE OBRA DE AGUA POTABLE .....</b>	<b>11</b>
<b>25 DESINFECCIÓN DE TUBERÍAS .....</b>	<b>11</b>
<b>26 TUBERÍAS DE P.V.C. ....</b>	<b>11</b>
26.1    Introducción.....	11
26.2    De los materiales para las tuberías.....	11
26.2.1 De los caños.....	11
26.2.2 De los aros de goma .....	11
26.2.3 De los lubricantes .....	12
26.2.4 De las piezas especiales y aparatos.....	12
26.2.5 Manipuleo de los tubos y piezas .....	12
26.3    Colocación de tuberías - juntas.....	12
26.3.1 Junta entre caños .....	12
26.3.2 Juntas entre caños y piezas especiales o aparatos.....	13
26.3.3 Juntas a bridas .....	13
26.4    Pruebas Hidráulicas .....	13
26.4.1 Primer prueba hidráulica.....	13
26.4.2 Segunda prueba hidráulica.....	14
26.5    Referente a los anclajes de las piezas de P.V.C. ....	14
<b>27 Cambios de dirección de las tuberías.....</b>	<b>14</b>
<b>28 TUBERÍAS DE FUNDICIÓN DÚCTIL.....</b>	<b>15</b>
28.1    Introducción.....	15
28.2    De los materiales de las tubería.....	15
28.2.1 De los caños.....	15
28.2.2 De los aros de goma .....	15
28.2.3 De los lubricantes .....	15
28.2.4 De las piezas especiales y aparatos.....	16
28.2.5 De plomo .....	16
28.2.6 De las bridas .....	16
28.2.7 Manipuleo del material para la tubería.....	16
28.3    Colocación de tuberías - juntas.....	16
28.3.1 Juntas entre caños.....	16
28.3.2 Juntas entre caños y piezas especiales.....	17
28.4    Pruebas hidráulicas.....	18
28.4.1 Operación previa .....	18

28.4.2	Primera prueba hidráulica.....	18
28.4.3	Segunda prueba hidráulica.....	18
<b>29</b>	<b>TUBERÍAS DE POLIETILENO DE ALTA DENSIDAD (PEAD).....</b>	<b>18</b>
29.1	Condiciones básicas .....	18
29.2	Almacenaje de tubos .....	18
29.3	Cama de asiento .....	19
29.4	Ensamblado de tuberías .....	19
29.5	Excavaciones .....	19
29.6	Relleno de la zona del tubo .....	19
29.7	Control post-instalación.....	20
29.8	Prueba hidráulica en obra.....	20
<b>30</b>	<b>OBRAS DE ARTE.....</b>	<b>20</b>
30.1	Introducción.....	20
30.2	Replanteo.....	20
30.3	De los materiales .....	20
30.4	Agua .....	20
30.5	Ladrillos.....	20
30.6	Maderas .....	21
30.7	Arena.....	21
30.8	Agregado grueso .....	21
30.9	Piedra (H. Ciclópeo) .....	21
30.10	Condiciones del cemento portland.....	21
30.11	Acero para armaduras .....	22
30.12	Dosificación de los hormigones .....	22
30.13	De las obras de hormigón armado .....	22

## **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.

## **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.

## **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.

#### **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.

#### **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.

#### **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.

## **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.

## **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.

## **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.

## **10 COLOCACIÓN DE TUBERÍAS. JUNTAS**

Para el montaje de las tuberías se seguirán las prescripciones que correspondan al material a instalar.

## **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.

## **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.

### **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.

### **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.

### **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.

### **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.

## **13 REQUISITOS PRELIMINARES A LAS PRUEBAS HIDRÁULICAS**

Las pruebas hidráulicas no podrán realizarse hasta tanto todos los anclajes estén construidos 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.

## **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 pisoneros 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.

## **15 PRUEBAS HIDRÁULICAS**

### **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).

## **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.

## **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.

## **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.

## **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.

## **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.

## **16 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.

## **17 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.

## **18 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.

## **19 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 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.

## **21 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.

## **22 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.

## 23 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.

## 24 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.

## 25 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.

## 26 TUBERÍAS DE P.V.C.

### 26.1 Introducción

El presente anexo trata de las condiciones particulares a cumplir cuando el material de la tubería a instalar es P.V.C.

### 26.2 De los materiales para las tuberías

#### 26.2.1 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.

#### 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 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.

### **26.2.3 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.

### **26.2.4 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.

### **26.2.5 Manipuleo de los tubos y piezas**

#### **26.2.5.1 Carga**

Durante la carga se deberán tomar precauciones para que los elementos de la tubería no sufran daños por caídas o deslizamientos.

#### **26.2.5.2 Transporte**

Para el transporte de los elementos de P.V.C. deberán observarse las mismas precauciones que se indican más adelante para el almacenamiento.

#### **26.2.5.3 Descarga**

Valen las mismas recomendaciones establecidas para la carga.

#### **26.2.5.4 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.

## **26.3 Colocación de tuberías - juntas**

### **26.3.1 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.

### **26.3.2 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.

### **26.3.3 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.

## **26.4 Pruebas Hidráulicas**

### **26.4.1 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/cm<sup>2</sup> 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.

#### 26.4.2 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.

#### 26.5 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.

### 27 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

## 28 TUBERÍAS DE FUNDICIÓN DÚCTIL

### 28.1 Introducción

El presente anexo trata de las condiciones particulares a cumplir cuando el material de la tubería a instalar es fundición dúctil.

### 28.2 De los materiales de las tuberías

#### 28.2.1 De los caños

Los tubos y piezas de fundición dúctil, deberán cumplir con lo establecido en las Normas ISO N° 2531 y N° 4179 o UNIT correspondientes.

#### 28.2.2 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.

#### 28.2.3 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

#### **28.2.4 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.

#### **28.2.5 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.

#### **28.2.6 De las bridas**

Las bridas de todos los elementos de la tubería deberán cumplir con la Norma ISO r/13 o UNIT correspondiente.

#### **28.2.7 Manipuleo del material para la tubería**

##### *28.2.7.1 Carga*

Cuando los caños se aten para su acarreo habrá que tomar las precauciones necesarias para no dañar el revestimiento interior.

##### *28.2.7.2 Descarga*

Idem a)

##### *28.2.7.3 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 capas 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.

### **28.3 Colocación de tuberías - juntas**

#### **28.3.1 Juntas entre caños**

##### *28.3.1.1 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

#### 28.3.1.2 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.

#### **28.3.2 Juntas entre caños y piezas especiales**

##### 28.3.2.1 Juntas elásticas

Para su ejecución se procederá según lo establecido en el inciso II.4.1.1.

##### 28.3.2.2 Juntas rígidas

Para su ejecución se procederá según lo establecido en el inciso II.4.1.2

##### 28.3.2.3 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.

#### 28.3.2.4 Juntas a bridas

Para su ejecución se procederá según lo establecido en el Anexo I, tuberías de P.V.C., inciso I.4.3

### **28.4 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.

#### **28.4.1 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.

#### **28.4.2 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.

#### **28.4.3 Segunda prueba hidráulica**

La presión de prueba será la misma pero la duración será de una (1) hora, no admitiéndose pérdidas.

## **29 TUBERÍAS DE POLIETILENO DE ALTA DENSIDAD (PEAD)**

### **29.1 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.

### **29.2 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.

### **29.3 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.

### **29.4 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.

### **29.5 Excavaciones**

El tramo máximo de zanja abierta admitido será de 500 m.

### **29.6 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 sobreebanco 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.

## **29.7 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).

## **29.8 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.

# **30 OBRAS DE ARTE**

## **30.1 Introducción**

El presente anexo trata de las especificaciones para obras accesorias y de arte.

## **30.2 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.

## **30.3 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.

## **30.4 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.

## **30.5 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

### **30.6 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.

### **30.7 Arena**

La arena a emplearse en la preparación de morteros y hormigones deberá ser silícea, 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.

### **30.8 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.

### **30.9 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.

### **30.10 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.

### **30.11 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.

### **30.12 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.

### **30.13 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 enérgicamente 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.

# ANEXO V

## MEMORIA DESCRIPTIVA GENERAL PARA OBRAS DE ALCANTARILLADO

### 16 ANEXO V – MEMORIA DESCRIPTIVA GENERAL PARA OBRAS DE ALCANTRILLADO

# Contenido

<b>1</b>	<b>INTRODUCCIÓN</b>	<b>3</b>
<b>2</b>	<b>DE LOS MATERIALES</b>	<b>4</b>
<b>3</b>	<b>PRECAUCIONES ESPECIALES QUE DEBE RESPETAR EL CONTRATISTA</b>	<b>4</b>
<b>4</b>	<b>MANIPULEO DEL MATERIAL</b>	<b>4</b>
4.1	Carga	5
4.2	Transporte	5
4.3	Descarga	5
4.4	Almacenamiento	5
4.5	Cuidados especiales	5
<b>5</b>	<b>REPLANTEO</b>	<b>6</b>
5.1	Planimétrico	6
5.2	Altimétrico	6
5.3	Del ritmo de los trabajos	6
<b>6</b>	<b>REMOCIÓN DE VEREDAS, PAVIMENTOS Y CORDONES</b>	<b>7</b>
<b>7</b>	<b>EXCAVACIONES</b>	<b>7</b>
<b>8</b>	<b>COLOCACIÓN DE TUBERÍAS. PRECAUCIONES</b>	<b>8</b>
8.1	Colocación de Tuberías - Juntas	9
8.2	Conexiones Domiciliarias	9
<b>9</b>	<b>REGISTROS</b>	<b>9</b>
9.1	Registros Especiales	11
9.2	Cámaras de Inspección	11
9.3	Cámaras de Limpia	12
9.4	Cámaras de Limpia Especiales	14
9.5	Cámaras Terminales	14
<b>10</b>	<b>OBRAS DE CARÁCTER PROVISORIO</b>	<b>15</b>
<b>11</b>	<b>PRECAUCIONES ESPECIALES</b>	<b>15</b>
<b>12</b>	<b>REQUISITOS PRELIMINARES A LAS PRUEBAS HIDRÁULICAS</b>	<b>16</b>
<b>13</b>	<b>RELLENO INICIAL DE LA ZANJA</b>	<b>16</b>
<b>14</b>	<b>PRUEBAS HIDRÁULICAS</b>	<b>17</b>
14.1	Primera prueba hidráulica	17
14.2	Segunda prueba hidráulica	17
14.3	RELLENO FINAL DE LA ZANJA	18

14.4	SOBRANTE DE EXCAVACIÓN .....	18
14.5	REPOSICIÓN DE VEREDAS, PAVIMENTOS Y CORDONES .....	19
14.6	REPOSICIÓN DE TEPES .....	20
<b>15</b>	<b>DE LAS NORMAS.....</b>	<b>20</b>

## 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 sujeto 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  $\phi$  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.

## **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.

## **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.

## **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.

#### **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.

#### **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.

#### **4.3 Descarga**

Se reitera lo establecido en el apartado a).

#### **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.

#### **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.

## **5 REPLANTEO**

### **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.

### **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.

### **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.

## **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.

## **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).

## **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.

### **8.1 Colocación de Tuberías - Juntas**

Para el montaje de los caños y accesorios se seguirán las prescripciones que correspondan al material a instalar.

### **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 estrados 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.

## **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 m<sup>3</sup>  
pedregullo 0,800 m<sup>3</sup>

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 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  $\phi$  200 mm, y  $\phi$  200 mm para descarga de colectores hasta 300 mm de diámetro, aumentándose el diámetro de aquel hasta ser aproximadamente 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 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 empalmando 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.

### **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.

### **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  $\phi$  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  $\phi$  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.

### **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.

Empalmando 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.

#### **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.

#### **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 <sup>3</sup>
pedregullo	0,800m <sup>3</sup>

Este anillo a su vez apoya sobre un macizo de hormigón de la siguiente dosificación:

cemento	250kg
arena	0,500m <sup>3</sup>
pedregullo	0,800m <sup>3</sup>

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 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.

## **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.

## **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.

## **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.

## **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 estrado superior de los caños y se realizará teniendo la precaución de dejar el total de las juntas expuestas hasta que la tubería supere la primera 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 pisones 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.

## **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:

### **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.

### **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.

### **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 pisones manuales hasta los 0.90 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 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.

### **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.

#### **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 lbs. 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.

#### **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.

### **15 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 VI

## INSTRUCCIONES TÉCNICAS PARTICULARES

### 17 ANEXO VI – INSTRUCCIONES TÉCNICAS PARTICULARES

## Contenido

<b>1</b>	<b>CRONOGRAMA DE OBRA .....</b>	<b>2</b>
<b>2</b>	<b>SEÑALIZACIÓN DE OBRA .....</b>	<b>2</b>
<b>3</b>	<b>LOCALES DE EMPRESA Y DIRECCIÓN DE OBRA .....</b>	<b>2</b>
<b>4</b>	<b>CONTROL DE CALIDAD .....</b>	<b>3</b>
4.1	COMPONENTES DEL PLAN Y OBLIGACIONES DEL OFERENTE Y DEL CONTRATISTA.....	3
4.2	ENSAYOS Y CONTROLES DURANTE LA EJECUCIÓN DE LAS OBRAS .....	4
4.3	ORIGEN, CALIDAD Y CONTROL DE MATERIALES .....	5
4.3.1	Conformidad a las normas .....	5
4.3.2	Recepción de materiales .....	5
4.3.3	Materiales con marca de calidad .....	5
4.3.4	Materiales no comunes .....	5
4.3.5	Retiro de la autorización .....	6
4.3.6	Toma de muestras .....	6
4.3.7	Costos de los ensayos .....	6
4.4	CONTROL DE OBRA .....	6
4.4.1	Ensayos de conveniencia o ensayos de validación .....	6
4.4.2	Control de las instalaciones .....	7
4.4.3	Rechazos por no cumplimiento .....	7
4.5	PLANOS CONFORME A OBRA, DE BALIZAMIENTO DE LA OBRA Y FOTOS.....	7
<b>5</b>	<b>CRITERIOS PARA LA RECEPCIÓN PROVISORIA DE OBRAS .....</b>	<b>8</b>

## **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.

## **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.

## **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 contará con una habitación de superficie no inferior a 20 m<sup>2</sup> y un servicio higiénico independiente de 2,0 m x 1,35 m. Deberá estar debidamente ventilada e iluminada y con acondicionamiento lumínico y eléctrico (al menos 4 toma-corrientes, 2 de ellos para conectar computadora e impresora).

Las paredes y los techos deberán contar con el aislamiento térmico y acústico necesario, los pisos serán de baldosa. El baño contará con inodoro, lavamanos, bidé y duchero con agua caliente.

El local estará equipado con un escritorio, cuatro sillas, un armario con llave, una lámpara portátil, un computador e impresora de última generación con su mesa respectiva, conexión a

internet, teléfono conectado a módem y fax. No tendrá dependencia de los locales que el Contratista destine a sus propias oficinas.

Todos los gastos de consumo de luz, teléfono y agua, mantenimiento e insumos necesarios para el computador 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.

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.

## 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.

### 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.

#### 4.2 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 PMC. 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.

### **4.3 ORIGEN, CALIDAD Y CONTROL DE MATERIALES**

#### **4.3.1 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.

#### **4.3.2 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.

#### **4.3.3 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.

#### **4.3.4 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.

#### **4.3.5 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.

#### **4.3.6 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.

#### **4.3.7 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.

### **4.4 CONTROL DE OBRA**

En todos los casos se realizará de acuerdo con lo establecido en el punto 4.3.1 de este Anexo.

#### **4.4.1 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.

#### **4.4.2 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.

#### **4.4.3 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.

#### **4.5 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.

## 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.

# ANEXO VII

## ALCANCE DE LOS PRECIOS

### 18 ANEXO VII – ALCANCE DE LOS PRECIOS

# Contenido

<b>1</b>	<b>GENERALIDADES.....</b>	<b>3</b>
<b>2</b>	<b>ALCANCE GENERAL DE LOS PRECIOS.....</b>	<b>3</b>
<b>3</b>	<b>ALCANCE PARTICULAR DE LOS PRECIOS.....</b>	<b>4</b>
3.1	Proyecto Ejecutivo .....	4
3.2	Implantación y Movilización .....	4
3.3	Rubros de Tuberías .....	5
3.3.1	Suministro de tuberías nuevas .....	5
3.3.2	Instalación de tuberías nuevas .....	6
3.3.3	Sustitución de tuberías en mal estado .....	6
3.3.4	Registros y cámaras .....	7
3.4	Tuberías de Abastecimiento de Agua para Servicios.....	7
3.5	Obras Civiles.....	7
3.5.1	Remoción y reposición de pavimentos .....	7
3.5.2	Movimiento de suelos .....	9
3.5.3	Hormigón armado .....	10
3.5.4	Herrería.....	10
3.5.5	Pinturas.....	10
3.6	Rubros de Obra Electromecánica .....	10
3.6.1	Equipamiento electromecánico .....	10
3.6.2	Entrenamiento del Personal.....	11
3.7	Desmovilización, Limpieza General y Planos Conforme a Obra .....	12
3.7.1	Desmovilización y limpieza general.....	12
3.7.2	Planos conforme a obra .....	12

## 1 GENERALIDADES

La presente obra se cotiza por precio global (GL), a excepción de los rubros indicados que se deben cotizar por precio unitario (U). 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.

## 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, mascarás 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.

### **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.

#### **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.

#### **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 los indicados en el rubro 2.4), 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.

### **3.3 Rubros de Tuberías**

#### **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.

### **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.

### **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.

#### **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.

### **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.

### **3.5 Obras Civiles**

#### **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.

#### 3.5.1.1 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).

#### 3.5.1.2 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 mas 0.45m en general, y mas 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 dm<sup>2</sup>. Sí, se considerarán computados las áreas de cordonetas y de tapas de cámaras u obstáculos hasta 4 dm<sup>2</sup> 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.

#### 3.5.1.3 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 metrajes 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 dm<sup>2</sup>. Sí, se considerarán computados las áreas de cordonetes y de tapas de cámaras u obstáculos hasta 4 dm<sup>2</sup> 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.

### **3.5.2 Movimiento de suelos**

#### **3.5.2.1 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.

#### **3.5.2.2 Sobrepeso por excavación en roca**

Corresponde al sobrepeso 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.

### 3.5.2.3 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.

### 3.5.3 **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.

### 3.5.4 **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.

### 3.5.5 **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.

## 3.6 **Rubros de Obra Electromecánica**

### 3.6.1 **Equipamiento electromecánico**

#### 3.6.1.1 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.

#### 3.6.1.2 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.

#### 3.6.1.3 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.

#### 3.6.1.4 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.

#### 3.6.1.5 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.

### **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.

### **3.7 Desmovilización, Limpieza General y Planos Conforme a Obra**

#### **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.

#### **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.