

USINA POTABILIZADORA Y ADECUACIÓN DEL
SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE LA CIUDAD
DE YOUNG

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS PARTICULARES

ÍNDICE

1	INTRODUCCIÓN E INFORMACIÓN BÁSICA DEL PROYECTO.....	5
1.1	 Generalidades	5
1.2	 Objeto del Contrato	6
1.3	 Alcance	7
1.4	 Antecedentes.....	10
2	DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS.....	11
2.1	 Descripción general y datos básicos de las obras	11
2.2	 Sistema actual de abastecimiento de agua de Young	11
2.3	 Aducción de agua bruta	13
2.4	 Ingreso agua bruta y preoxidación.....	16
2.5	 Entrada a upa	18
2.6	 Unidad potabilizadora de agua	19
2.7	 Salida agua tratada.....	21
2.8	 Redes de distribución de agua tratada	23
2.9	 Lodos	25
2.10	 Desagües.....	27
2.11	 Sala principal, Sala química y Sala de bombas	29
2.12	 Acondicionamiento predial de planta de agua potable.....	31
2.13	 Distribución de aire comprimido	33
3	PROYECTO EJECUTIVO	34
3.1	 Disposiciones generales.....	34
3.2	 Datos básicos del Proyecto	34
3.3	 Alcance	35
3.4	 Revisión del Anteproyecto	36
3.5	 Proyecto Hidráulico y de Tratamiento	36
3.6	 Tuberías y accesorios.....	36
3.7	 Proyecto estructural	37
3.8	 Proyecto de Arquitectura	42
3.9	 Proyecto vial.....	43
3.10	 Proyecto sistema de control.....	43
3.11	 Equipamiento eléctrico, mecánico y de control a suministrar por el Contratista.....	44

	3.12 Metodología para la planificación, elaboración y aprobación del Proyecto Ejecutivo	44
	3.13 Propiedad intelectual del proyecto.	45
4	CONDICIONES GENERALES E IMPLANTACIÓN	46
	4.1 Generalidades	46
	4.2 Plazo y plan de ejecución	46
	4.3 Implantación	46
	4.4 Mantenimiento y retiro de las construcciones provisionarias	46
	4.5 Depósito de materiales.....	47
	4.6 Disposición final de escombros de demolición y sobrantes de excavación	47
	4.7 Preparación del terreno	47
	4.8 Replanteo de la obra	48
	4.9 Acondicionamiento del predio.....	49
	4.10 Obras civiles	49
	4.11 De los trabajos que impliquen interrupción del abastecimiento.....	49
	4.12 Transporte	49
	4.13 Vicios de suministros o ejecución	50
	4.14 Prevención de accidentes de trabajo	50
	4.15 Gestión ambiental de la obra	50
	4.16 Puesta en marcha	50
5	PLANTA DE AGUA POTABLE	52
	5.1 Generalidades	52
	5.2 Tuberías a construir	53
	5.3 Productos químicos	53
	5.4 Desinfección inicial del depósito agua tratada	54
	5.5 Desagües generales de agua de procesos.....	54
	5.6 Prueba de estanqueidad de las cubas	55
	5.7 Instalación neumática	56
	5.8 Sistema de medición y control	56
6	PERFORACIONES Y REDES EXTERIORES.....	59
	6.1 Generalidades	59
	6.2 Tuberías a construir	59
	6.3 Interferencias	60
	6.4 Perforaciones	60

6.5	Tuberías aductoras	61
6.6	Redes de distribución a tanques	62
6.7	Abastecimiento a Sector J4	62
6.8	Emisario de efluentes.....	62
6.9	Sistema de medición y control	62
7	SUMINISTROS	63
7.1	Generalidades	63
7.2	Equipamiento electromecánico.....	64
7.3	Suministros de ose	65
7.4	Suministro de tanques de agua y espesadores	66
7.5	Bombas centrifugas de eje horizontal y vertical.....	66
7.6	Bombas sumergibles.....	72
7.7	Bombas de perforación (BPXXX).....	77
7.8	Bombas dosificadoras.....	79
7.9	Bombas helicoidales	81
7.10	Tuberías	83
7.11	Accesorios	89
7.12	Actuadores	95
7.13	Instrumentos de medición.....	96
7.14	Geotubos.....	100
7.15	Geomembrana PEAD	101
7.16	Geotextil	102
7.17	Preparación y dosificación de PPQQ.....	104
7.18	Compresores	105
7.19	Suministros sistema de aire	106
7.20	Puente grúa y polipasto	107
7.21	Materiales para lecho filtrante	108
7.22	Equipamiento de laboratorio	109
7.23	Suministro riego	115
7.24	Capacitaciones	116
8	ESPECIFICACIONES DE ARQUITECTURA Y ACONDICIONAMIENTO DEL PREDIO DE LA PLANTA DE AGUA POTABLE Y DE LAS PERFORACIONES	119
8.1	Generalidades	119
8.2	Alcance de los trabajos	119
8.3	Albañilería	121

8.4	Terminaciones superficiales	126
8.5	Sanitaria, agua caliente, Aparatos y grifería.....	128
8.6	Instalación eléctrica en oficinas, Telefonía, Datos y Aire Acondicionado.....	131
8.7	Proyecto de Protección contra Incendios.....	134
8.8	Herrería.....	135
8.9	Carpintería de aluminio	136
8.10	Carpintería de madera.....	137
8.11	Cielorrasos	139
8.12	Pintura.....	140
8.13	Cubiertas	140
8.14	Caminería vehicular y acondicionamiento del predio de la planta de agua potable.	141
8.15	Acondicionamiento de los predios de las nuevas perforaciones	146
8.16	Equipamiento de mobiliario	146
8.17	Parquizado y enjardinado	147

1 INTRODUCCIÓN E INFORMACIÓN BÁSICA DEL PROYECTO

1.1 GENERALIDADES

La presente Memoria, conjuntamente con los planos de anteproyecto (Nº 47.638) y los anexos correspondientes, tiene por objeto detallar las obras que componen el proyecto denominado: “Usina potabilizadora y adecuación del sistema de abastecimiento de la ciudad Young”, a los efectos de establecer las condiciones en que ellas deben ser ejecutadas.

Los materiales que se empleen en la construcción, los equipos que se suministren y las instalaciones que se ejecuten en estas obras deberán cumplir las condiciones que establecen las correspondientes Especificaciones Técnicas que integran el presente Pliego de Condiciones, sin necesidad de mención expresa.

En todo lo que atañe a los trabajos de construcción de los diversos ítems que integran la Obra se destaca que regirán las especificaciones de las Memorias Generales de O.S.E., en cuanto sea aplicable, y en particular sobre calidad de los materiales, procedimientos constructivos, siempre que no se especifique aquí otra cosa. Dichas memorias se adjuntan a las presentes especificaciones, e incluyen:

- Especificaciones Generales para Obras Civiles (Anexo 9)
- Memoria descriptiva general para obras de alcantarillado (Anexo 10)
- Especificaciones generales para la instalación de tuberías de conducción de líquidos a presión (Anexo 11)
- Memoria General de Obras de Arquitectura (Anexo 12)
- Especificaciones de Gestión Ambiental, Social y Seguridad y Salud (Anexo 13)

Las presentes especificaciones técnicas particulares se complementan con:

- Los planos de anteproyecto (Nº 47.638) (Anexo 1)
- Rubrado Particular de Obras (Formato Excel) (Anexo 2)
- Memoria de controles (Anexo 3)
- Memoria de anteproyecto de acondicionamiento eléctrico (Anexo 4)
- Estudio de caracterización geotécnica (Anexo 5)
- Información y Planos de interferencias suministrados por ANTEL, UTE y Movistar (Anexo 6)
- Relevamiento agrimensura (Formato .csv) (Anexo 7)
- Plano de servidumbre (Anexo 8)

En caso de contradicción entre las diferentes piezas, resolverá la duda la Administración.

El contratista tendrá a su cargo el suministro de todos los materiales y equipos necesarios para la completa ejecución de los trabajos que se licitan. Se aclara que el suministro de la UPA no queda incluido en el presente alcance ya que la Administración las está adquiriendo a través de la: Licitación Pública No. 22313 “ADQUISICIÓN DE 6 PLANTAS POTABILIZADORAS TRANSPORTABLES UPA 2000 T, ESTRUCTURAS DE APOYO Y ALMACENAMIENTO EN FABRICA”. Sí se incluye en el presente contrato el traslado y montaje de las UPAs.

En el capítulo 7 “SUMINISTROS” de las presentes Especificaciones se establecen las condiciones que deben cumplir los principales suministros para el presente Contrato.

La Administración hace entrega de un anteproyecto avanzado de las instalaciones. Luego el Contratista deberá ajustar ese proyecto, de forma de hacerlo ejecutivo, manteniendo los lineamientos generales del anteproyecto.

Todas las dimensiones indicadas en las estructuras de hormigón son a mero título ilustrativo. El contratista deberá realizar el proyecto ejecutivo y dimensionado estructural conforme a las especificaciones técnicas y realizar las modificaciones que de ella se deriven, las cuales serán de su entera responsabilidad.

Las instalaciones eléctricas y de control se describen en el Anteproyecto de acondicionamiento eléctrico y la memoria de controles (ver anexos 3 y 4).

1.2 OBJETO DEL CONTRATO

El objeto del presente contrato corresponde al proyecto ejecutivo, las obras, suministros y montajes necesarios para el tratamiento de remoción de arsénico y aumento de la producción de agua potable para la ciudad de Young.

A tales efectos, la Administración ha decidido la construcción de una nueva planta de tratamiento de agua potable y de la adecuación de las redes de aducción de agua bruta y de distribución de agua tratada.

La nueva planta se emplazará en un predio ubicado en las afueras de Young con 2,2 ha (padrón 3797 parte).

Contará con todas las instalaciones requeridas para tratar 200 m³/h y con posibilidad de ampliación a 300 m³/h.



Figura 1-1 Ubicación general

1.3 ALCANCE

Sin que la enumeración sea exhaustiva, los trabajos a ejecutar en el presente contrato comprenden:

1. Obras aducción de agua bruta
 - Obra civil y electromecánica de casetas y bombeo en seis perforaciones. Dos incluyen tanques hidroneumáticos.
 - Acondicionamiento de los cinco predios de perforaciones nuevas.
 - Suministro e instalación tuberías de aducción incluyendo válvulas de aire y desagüe.
 - Conexiones tuberías nuevas y existentes
2. Obra civil de planta de tratamiento de agua potable
 - Acondicionamiento del predio
 - a. Acondicionamiento del terreno, incluyendo, movimientos de tierra y parqueizado
 - b. Caminería peatonal y vehicular
 - c. Drenaje pluvial, incluyendo conformación de cunetas, y suministro y colocación de tuberías para alcantarillas.
 - d. Riego, incluyendo proyecto de riego, suministro e instalación de aspersores, tuberías de goteo, equipos electromecánicos y red de tuberías de riego.
 - e. Otros (paisajismo, iluminación, etc.)
 - Suministro e instalación de depósito de agua bruta con medidor de nivel continuo.
 - Suministro e instalación de depósito de agua tratada con medidor de nivel continuo.
 - Suministro y ejecución de tuberías de ingreso de agua bruta a la Planta.
 - a. Tuberías de ingreso al predio y tubería ingreso a tanque de agua bruta con caudalímetro electromagnético y llave de paso actuada.
 - b. Bypass para mezcla de agua bruta y agua tratada en tanques de agua tratada con caudalímetro electromagnético y llave de paso actuada.
 - c. Bypass a tanque de agua bruta
 - Suministro e instalación de sistema de bombeo proveedor de agua bruta a las UPA
 - a. Tubería de succión de agua bruta desde tanque de agua bruta
 - b. 3 equipos de bombeo en sala de bombas
 - c. Tubería de impulsión que se deriva a las dos UPA con 2 caudalímetros electromagnéticos y llaves de paso actuadas.
 - Suministro e instalación de sistema de bombeo para lavado de filtros
 - a. Tubería succión de agua tratada desde tanque de agua tratada
 - b. 2 equipos de bombeo en sala de bombas
 - c. Tubería de impulsión a las UPA con caudalímetro electromagnético.
 - Traslado hasta Young e instalación de 2 UPA con pasarela y escalera, con conexiones a tuberías de los equipos y suministro de aire a todas las válvulas neumáticas
 - Suministro e instalación de pasarela metálica en el resto de la planta de tratamiento con escalera adicional.

- Suministro de instalación de tuberías de salida de las UPA
 - a. Tuberías de agua tratada a depósito de agua tratada
 - b. Tuberías de lodos hasta espesadores con válvulas actuadas
- Construcción de sala de productos químicos y suministro e instalación de sistemas de almacenamiento y dosificación de químicos.
 - a. Obra civil edificio químico, rejilla de circulación y alero para tanques de almacenamiento fuera de la sala
 - b. Suministro e instalación de tanques, tuberías, sistemas de medición para hipoclorito de sodio, sulfato de aluminio, polielectrolito para UPA y polielectrolito para lodos. Sistemas de agitación (polielectrolito UPA y polielectrolito de lodos)
 - c. Suministro e instalación de canillas de limpieza, lavatorios y duchas de emergencia y red de abastecimiento desde sistema de servicios.
 - d. Red de desagües que incluye construcción de regueras, bocas de desagüe y suministro e instalación de tuberías de desagüe con control de fugas y desagüe a laguna de efluente.
- Unidades para manejo y tratamiento de lodos generados
 - a. Suministro e instalación de espesadores con fondo cónico para agua de lavado de filtros y lodos de sedimentadores.
 - b. Suministro e instalación de tuberías de salida de los tanques espesadores con válvulas actuadas.
 - c. Obra civil pozo de bombeo de lodos, incluyendo suministro de equipos de bombeo y accesorios para bombeo de lodos a los geotubos.
 - d. Suministro e instalación de impulsión de lodos con caudalímetro electromagnético y construcción de floculador (tuberías con codos).
 - e. Tuberías de retorno al pozo, de salida a desagüe.
 - f. Construcción de explanada y suministro de geotubos para deshidratación de lodos.
- Red de desagüe, acumulación y disposición final de efluentes
 - a. Suministro y colocación de bocas de desagüe tapadas en puntos de entrada de efluente y red de tuberías colectoras de desagües
 - b. Obra de laguna de acumulación de efluente
 - c. Obra civil pozo de bombeo de efluente y suministro e instalación de tuberías de conexión y equipos de bombeo de efluente.
 - d. Suministro e instalación de tubería de impulsión de efluente. Incluye válvulas de aire y desagüe.
 - e. Suministro e instalación tubería y registros de emisario efluente por gravedad.
 - f. Construcción cabezal de descarga a curso de agua.
- Sala principal incluye, oficinas, comedor, laboratorio, kitchenette, vestuario, baños.
 - a. Construcción civil de la sala
 - b. Suministro e instalación de sistema de sanitaria interna, desagües a depósito impermeable, iluminación y eléctrica, mobiliario y equipos.
- Suministro e instalación de un sistema de abastecimiento de agua interno general

- Obra civil sala de bombas
- Suministro de aire comprimido a actuadores neumáticos.
- Suministro e instalación de sistema de bombeo de agua tratada a Young
 - a. Tubería de succión de agua tratada desde tanque de agua tratada
 - b. Equipo de bombeo en sala de bombas
 - c. Tubería de impulsión a los tanques con tanque hidroneumático y caudalímetro electromagnético.
- Suministro e instalación de tuberías, válvulas y accesorios que conectan todas las unidades entre sí.
- 3. Distribución de agua tratada a la ciudad
 - Suministro e instalación tuberías de refuerzo de distribución
 - Conexiones tuberías nuevas y existentes
 - Suministro e instalación equipo booster barrio J4
 - Suministro e instalación válvulas sostenedoras de presión a la entrada de los tanques de la ciudad.
- 4. Las instalaciones eléctricas y de control se describen en el Anteproyecto de acondicionamiento eléctrico y la Memoria de Controles (ver anexo 3 y 4).
 - Trámites y coordinaciones ante UTE para la tramitación y obtención del suministro de energía por parte de UTE.
 - Suministro y montaje de canalizaciones para acometida de UTE.
 - Suministro y montaje de canalizaciones para acometida de Antel.
 - Suministro y montaje de nicho de medida de energía con sus correspondientes cerramientos.
 - Suministro y montaje de elementos necesarios para la medida indirecta de energía (gabinetes, barras, conductores, etc.).
 - Suministro, montaje y conexión de Tablero General.
 - Suministro, montaje y conexión de tableros derivados.
 - Suministro y ejecución de canalizaciones para potencia y control.
 - Suministro de tableros de comando al pie de aquellos equipos que correspondan.
 - Suministro y enhebrado de cables de potencia a cada uno de los motores.
 - Suministro y enhebrado de cables de control a equipos.
 - Suministro y montaje de elementos de control y comando.
 - Suministro y montaje de sistema de control en base a PLC.
 - Sistema SCADA de la planta.
 - Instalación eléctrica de cada uno de los edificios.
 - Iluminación exterior del predio.
 - Sistemas de descarga a tierra.
 - Sistema de protección atmosférica.
 - Trabajos de albañilería asociados.

Para todas las obras se incluirá:

1. Realización de los proyectos ejecutivos de las obras (incluye estructuras, sanitaria, montaje de equipamiento electromecánico e instalación de elementos, iluminación, incendio, eléctrica e instrumentación y control, caminería, desagües pluviales, etc.)
2. Puesta en marcha de todas las instalaciones

3. Manuales de operación y capacitaciones

Nuevamente, sin que la enumeración sea exhaustiva los trabajos de construcción de tuberías y depósitos deberán incluir:

- el suministro de todos los materiales y su transporte a la obra.
- La remoción de árboles y todo tipo de vegetación, pavimento u obstáculo que se oponga a la colocación de las tuberías.
- la excavación, apuntalado, perfilado y eventual desagote de las zanjas, para la colocación de tuberías.
- el alejamiento del material sobrante y excedente de tierra de excavaciones
- la colocación de tuberías, piezas especiales, válvulas, construcción de cámaras, anclajes y protecciones, obras especiales, etc.
- el relleno y apisonado de las zanjas.
- la ejecución de las pruebas hidráulicas de las tuberías construidas, lo que deberá hacerse conforme a las presentes especificaciones y en total acuerdo con la Dirección de la Obra.
- la limpieza final de los lugares de trabajo y la reposición de los pavimentos que sean afectados por la ejecución de los trabajos.
- la puesta en operación de las instalaciones, equipos y cámara de aire.

Además, deberá realizar:

- el alejamiento de los materiales sobrantes y excedentes de tierra de excavaciones, y la limpieza final de los lugares de trabajo en la vía pública y obradores.
- el lavado y desinfección del sistema.
- la confección de los planos (georeferenciados) de balizamiento, firmados por un Ingeniero Agrimensor de tuberías, válvulas y piezas especiales de acuerdo a las normas aprobadas por OSE, los que deberán ser presentados para su aprobación y firma, previo a la solicitud de recepción provisoria de las obras efectuadas.
- Incorporación de los elementos para el control y monitoreo del sistema de abastecimiento mediante el sistema SCADA de la Planta.

1.4 ANTECEDENTES

Actualmente la norma UNIT 833:2010 referida a requisitos de agua potable fija la concentración máxima permitida de arsénico total en 0,020 mg/L, marcando como objetivo el valor de 0,010 mg/L que entrará en vigencia en el año 2023, en consonancia con las recomendaciones internacional de calidad de agua indicadas por la Organización Mundial de la Salud.

Para regularizar la situación de la ciudad de Young (Población INE Censo 2011: 16.756 personas) y para aumentar la producción de agua (que actualmente OSE informa se encuentra restringida), OSE pretende realizar las obras de construcción de una planta de tratamiento para remoción de arsénico. El llamado se realizará en la modalidad de llave en mano, siendo responsabilidad del adjudicatario ajustar y completar el anteproyecto utilizado para la licitación.

2 DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS

2.1 DESCRIPCIÓN GENERAL Y DATOS BÁSICOS DE LAS OBRAS

OSE propone instalar una planta de tratamiento convencional compuesta por 2 UPA 2000 T para reducir el arsénico existente en el agua subterránea de Young y cumplir así con el nuevo límite normativo de 0.010 mg/L. La propuesta incluye un único tratamiento de agua para toda la localidad en un predio ubicado en las afueras de Young con 2,2 ha (padrón 3797 parte).

Este tipo de tratamiento convencional se encuentra implementado en el resto del país mayormente para el tratamiento de agua superficial, incluyendo las siguientes etapas: coagulación, floculación, sedimentación, filtración y desinfección.

Para complementar el tratamiento se deben construir los siguientes elementos complementarios: aducción y almacenamiento de agua, dosificación de productos químicos, lavado de filtros, tratamiento de lodos y efluentes del proceso de potabilización, disposición final del efluente, distribución de agua potable a los tanques en la ciudad, caminería de acceso y servicios generales.

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

- Adecuación y/o equipamiento de perforaciones de agua
- Tuberías de aducción de agua de perforación hacia predio de tratamiento
- Redes para mezcla de agua bruta y agua tratada y bypasses necesarios
- Tratamiento con UPA
- Tanques de agua bruta y agua tratada
- Dosificación de productos químicos
- Sistema de espesado y deshidratado de lodos
- Sistema de desagües y disposición final de efluente
- Suministro de agua tratada en el predio y a la ciudad
- Suministro de aire comprimido
- Instalaciones eléctricas y de control
- Acondicionamiento del predio (caminería, iluminación, drenaje pluvial, paisajismo, riego etc.)
- Se prevee la construcción de las siguientes edificaciones:
 - Sala principal de servicios
 - Sala de bombas
 - Sala de productos químicos

Las instalaciones eléctricas y de control se describen en el Anteproyecto de acondicionamiento eléctrico y la Memoria de Controles (ver anexos 3 y 4).

2.2 SISTEMA ACTUAL DE ABASTECIMIENTO DE AGUA DE YOUNG

Actualmente la localidad cuenta con 12 perforaciones operativas (2 que se encuentran disponibles frente a contingencias: 1124/1 y 1124/2), que abastecen a localidad y predios cercanos con agua subterránea con niveles promedio de arsénico del orden de 0,020 mg/L. El agua de las perforaciones es desinfectada con hipoclorito de sodio y conducida a los 3

juegos de depósitos de almacenamiento elevados distribuidos por la ciudad mediante una red anillada con válvulas de corte que permiten seleccionar las perforaciones que alimentan a cada tanque. Este anillo, que intercomunica las perforaciones, fue ejecutado en el año 2015 y permite diluir el agua de aquellas fuentes cuya concentración de arsénico supera los 0.020 mg/l.

Desde los depósitos el agua es distribuida por gravedad a la localidad, que cuenta con sectores que pueden ser aislados entre sí.

La zona este de la localidad es alimentada actualmente en forma directa desde dos perforaciones de bajo caudal, si bien la red de distribución de esta zona se puede conectar con la red del resto de Young.

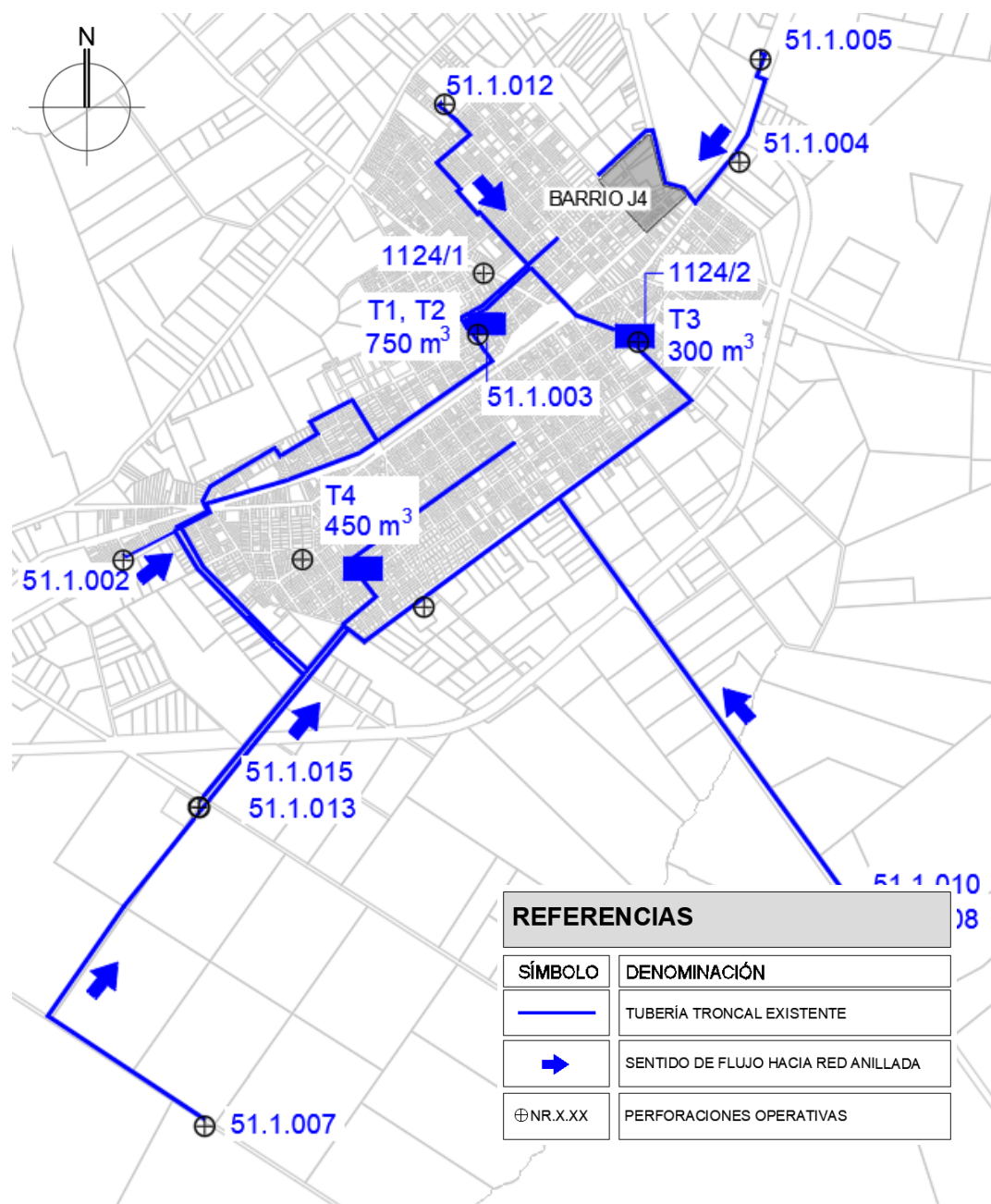


Figura 2-1 Plano básico de perforaciones y red de abastecimiento actual

2.3 ADUCCIÓN DE AGUA BRUTA

2.3.1 ADECUACIÓN Y EQUIPAMIENTO DE PERFORACIONES

Se pondrán en funcionamiento 4 perforaciones nuevas, que actualmente solo cuentan con la perforación realizada, encamisada y tapada. Asimismo, se rehabilitarán 2 perforaciones que ya se encontraban en funcionamiento, pero en las que se desinstalaron los equipos de bombeo.

Se deberán realizar los siguientes trabajos:

- Equipar las perforaciones 51.1.016, 51.1.017, 51.1.018 y 51.1.021:

Las perforaciones nuevas no cuentan con predios cercados y no tienen ninguna infraestructura más que el encamisado de las mismas. Se deberá realizar el acondicionamiento del predio, que incluye cercado, acceso, paisajismo, iluminación, alimentación de UTE y distribución eléctrica, sistema de controles, caseta para el tablero. Asimismo, se deberá realizar la instalación de equipos de bombeo con su manifold correspondiente.

En las perforaciones 51.1.018 y 51.1.021 también se deberán instalar tanques hidroneumáticos de 200 L para la protección antiariete.

- Rehabilitar la perforación 51.1.001:

La perforación 51.1.001 se encuentra en un predio cercado sin buen mantenimiento y cuenta con caseta. Se debe realizar un nuevo acondicionamiento del predio, incluyendo todo lo mencionado en el punto anterior, a excepción de que se podrá mantener la caseta existente.

- Rehabilitar la perforación 51.1.006:

La perforación 51.1.006 también estuvo operativa anteriormente pero su predio no está correctamente acondicionado y se ubica en un predio que fue cedido para su uso por parte de una organización de fútbol para niños (OSE deberá recuperar ese sector). Se deberá realizar el acondicionamiento completo del predio, al igual que el mencionado para las perforaciones nuevas, e instalar un nuevo equipo de bombeo.

Ver especificaciones técnicas de acondicionamiento del predio de perforaciones en capítulo de 8.15. Para la construcción de las casetas son válidas las especificaciones de los puntos 8.3.3 Muros y tabiques, 8.3.4 Contrapisos, 8.9 Carpintería de aluminio y 8.13 Cubiertas.

2.3.2 REDES DE ADUCCIÓN

Dada la ubicación de las perforaciones, se pueden dividir en 3 grandes grupos: las perforaciones de la zona urbana de Young, las perforaciones nuevas de la zona al oeste del predio de tratamiento y las perforaciones que cuentan con una tubería de aducción que pasa cerca de este.

En la siguiente figura se muestra un esquema de las redes a utilizar para la aducción a la planta de tratamiento. Se describen a continuación.

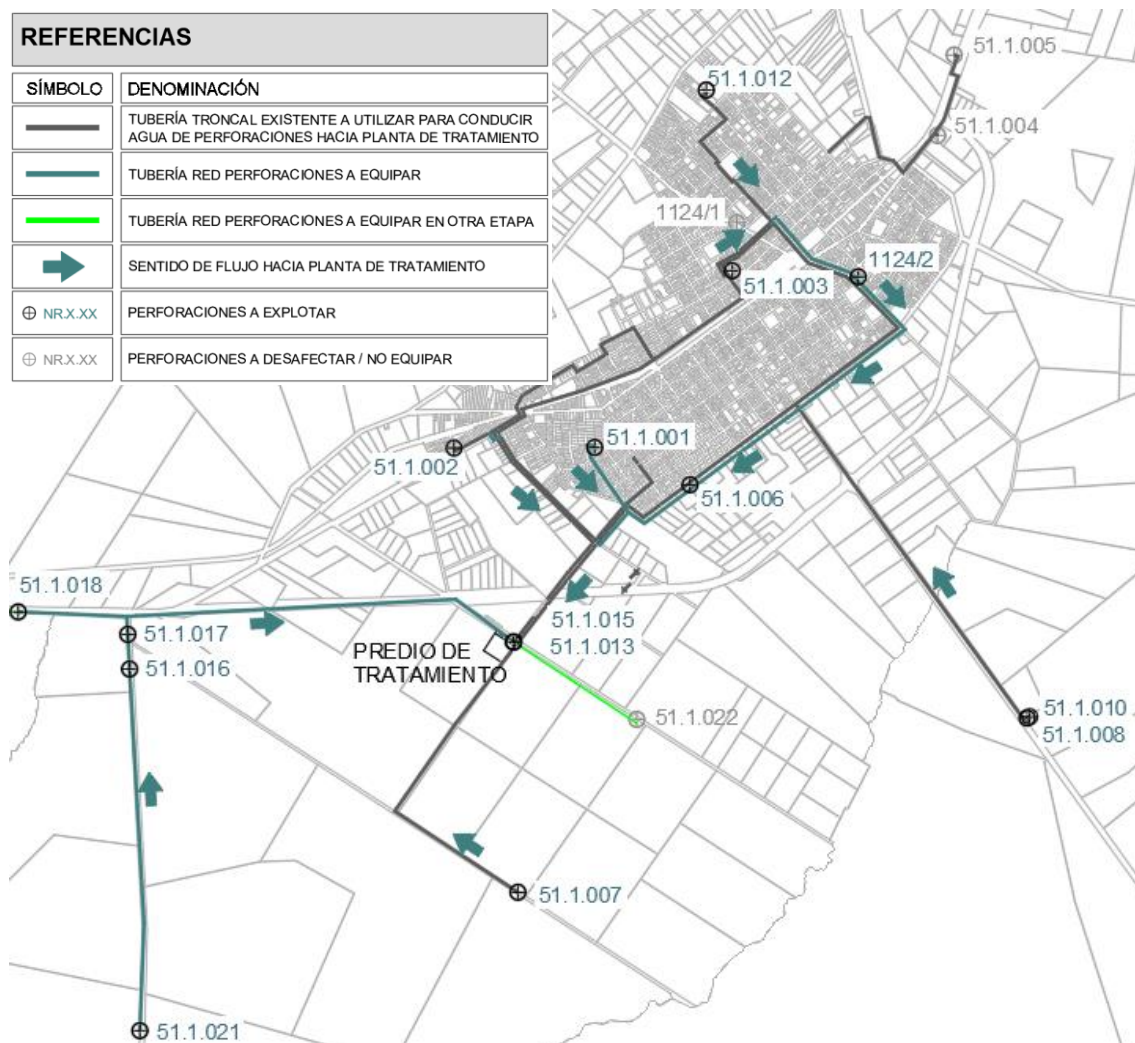


Figura 2-2 Perforaciones a equipar y redes de aducción a planta de tratamiento

2.3.2.1 Redes perforaciones zona urbana de Young

Para el primer grupo se construirá una tubería troncal de aducción que irá aumentando su diámetro a medida que se conecten las tuberías que conducen el agua de las perforaciones que se bombean hacia la planta de tratamiento. La troncal se emplaza en las calles 25 de Agosto, Wilson Ferreira Aldunate, Tacuarembó y Piedra Alta, paralela a la troncal existente.

Las redes necesarias para la aducción desde la ciudad son las siguientes:

- Perforaciones operativas 51.1.012 y 51.1.003:

Se utilizarían 2 troncales existentes para conducir a las perforaciones 51.1.012 y 51.1.003¹ hacia la esquina de las calles Dr. Martirene y 25 de Agosto desde donde se construiría un tramo nuevo de 815 m de PEAD de 110 mm por calle pavimentada (25 de Agosto), hasta la conexión de la perforación 1124/2.

- Perforación operativa 1124/2:

La perforación 1124/2 se une a la troncal (emplazada en 25 de Agosto), con una tubería PEAD de 75 mm por la Calle Asencio, de aproximadamente 125 m. Aguas abajo del punto de conexión se continúa la troncal por 25 de Agosto hasta Wilson Ferreira Aldunate donde doblaría por dicha ruta y continuaría por pasto 1200 m hasta el punto de conexión de las perforaciones 51.1.008 y 51.1.010. Toda la tubería será de PEAD de 110 mm.

- Perforaciones operativas 51.1.008 y 51.1.010:

Las perforaciones 51.1.008 y 51.1.010 se conectarán con la troncal de aducción (emplazada en Wilson Ferreira Aldunate) utilizando su tubería de aducción existente (PVC 250 mm emplazada en Calle Montevideo). Desde el punto de conexión hasta la siguiente entrada de la perforación 51.1.006 (870 m aguas abajo) se emplazará una tubería de aducción en PEAD de 160 mm.

- Perforación rehabilitada 51.1.006:

La perforación se encuentra al borde de la troncal. Serán necesarios unos 15 m de tubería de PEAD de 90 mm para realizar la conexión. Aguas debajo de la conexión se emplazará una tubería de 505 m en PEAD de 200 mm hasta el punto de inserción del caudal de la perforación 51.1.001.

- Perforación rehabilitada 51.1.001:

Será necesario un tramo de tubería de 90 mm de 560 m por veredas de pasto (por las calles 19 de Abril y Tacuarembó) hasta la troncal de aducción que trae el agua desde las perforaciones 51.1.012, 51.1.003, 1124/2, 51.1.008, 51.1.010 y 51.1.006 (mencionada en los puntos anteriores). La troncal de aducción se emplaza otros 310 m adicionales en PEAD de 200 mm hasta la conexión de la perforación 51.1.002.

- Perforación operativa 51.1.002:

Se utilizará un tramo de troncal existente PVC de 160 mm al borde de la Ruta 25 para conducir el agua de la perforación, hasta conectarse con el tramo existente en HF de 200

¹ A la salida de la perforación 51.1.003 existe un doble tramo de tubería troncal. En este caso se utilizaría la línea PVC 110 para conducir el agua bruta, mientras que se mantiene la línea PVC 160 como parte del anillo de distribución.

mm en la Calle Brigido Marroni. Para la conexión será necesario un nuevo tramo pequeño en PVC de 160 mm.

- Tramo de troncal adicional:

Aguas debajo de la conexión de la perforación 51.1.002 se conecta la troncal de aducción proyectada a un tramo existente de HF 200 que llega hasta el predio de tratamiento.

2.3.2.2 Redes perforaciones zona oeste de predio de tratamiento

Por otra parte, habrá una red asociada a las nuevas perforaciones, ubicadas al oeste del predio de tratamiento.

- Nuevas perforaciones 51.1.016, 51.1.017, 51.1.018 y 51.1.021:

Se deberán construir las tuberías para aducción hasta la planta de tratamiento. En total serán necesarios aproximadamente 6.0 km de tuberías en zonas fuera de la ciudad, principalmente con pasto. Se tendrán los siguientes tramos:

- 710 m de PEAD de 110 mm emplazado al borde de la Ruta 25 entre la perforación 51.018 y el Camino Sánchez
- 2730 m de PEAD de 160 mm emplazado junto al Camino Sánchez entre la perforación 51.021, pasando por las perforaciones 51.016 y 51.017 hasta la intersección de la Ruta 25 y el Camino Sánchez
- 2540 m de PEAD de 200 mm emplazados en la Ruta 25 y Camino Piedra Alta, hasta el predio de tratamiento.

2.3.2.3 Redes perforaciones que pasan cerca del predio de tratamiento

Por último, se conectarán las perforaciones 51.1.013 y 51.1.015 (que se encuentran junto al predio) y la 51.1.007, cuya tubería de aducción actual pasa al borde del predio. Las descripciones de estas redes se incluyen dentro de las descripciones de la planta de tratamiento (ver 2.4).

2.4 INGRESO AGUA BRUTA Y PREOXIDACIÓN

2.4.1 TUBERÍAS DE ENTRADA AL PREDIO

Se proyectan 4 entradas de agua bruta al predio que se juntan en 3 tuberías que se emplazan hacia la zona donde se encuentran los tanques de agua. Cada tubería conducirá el agua extraída de distintos grupos de perforaciones.

Por el suroeste del predio se encuentra la tubería existente que conduce el agua de la perforación 51.1.007. Para esta se proyecta una tubería de entrada independiente. Esta es de PEAD de 200 mm y se emplaza enterrada desde la esquina este del predio hasta la zona de tanques de agua.

Desde el lado noroeste del predio llega la tubería proyectada que reúne el agua de las perforaciones nuevas (51.1.016, 51.1.017, 51.1.018 y 51.1.021). Se proyecta una tubería de entrada para el grupo en PEAD de 200 mm. La tubería se emplaza enterrada desde la esquina norte del predio hasta la zona de tanques de agua.

El agua extraída de las perforaciones de la zona urbana de Young (51.1.002, 51.1.003, 51.1.008, 51.1.010, 51.1.012, 1124/2, 51.1.001 y 51.1.006) es conducida por una tubería existente que se aproxima al predio de tratamiento por su esquina este. Desde este punto se proyecta una tubería de PEAD de 200 mm, que se emplaza enterrada hasta la zona de tanques de agua. A esta tubería de 200 mm también se conecta una tubería en PEAD de 160 mm, que conduce el agua de las 2 perforaciones que se ubican junto al predio de tratamiento (51.1.013 y 51.1.015).

Las 3 tuberías que llegan a la zona de tanques tienen válvulas de corte de esclusa y la tubería que conduce las entradas desde la zona urbana y desde las 51.1.013 y 51.1.015 tiene una derivación al tanque de agua tratada (ver 2.4.4).

2.4.2 ENTRADA A TANQUES Y BY PASS AL TANQUE DE AGUA BRUTA

Las 3 tuberías que llegan a la zona de tanques se unen en una única tubería que se eleva desde el suelo a una pasarela elevada. Esta tubería es de acero de 250 mm se emplaza en dirección a las UPA y tiene una derivación en acero de 200 mm con una llave de paso actuada y un caudalímetro electromagnético hacia el tanque de agua bruta. Aguas debajo de la entrada al tanque, se continua la línea hasta la conexión con la línea que conduce el agua por bombeo desde el tanque de agua bruta hacia las UPA, de forma de poder abastecerlas directamente en caso de sacar de funcionamiento al tanque (ver 2.5.1).

La tubería de bypass al tanque se emplaza suspendida de la pasarela elevada hasta la derivación al bypass a la UPA (ver 2.5.2) y luego continúa enterrada. El tramo expuesto es de acero de 250 mm y el tramo enterrado es de PEAD de 250 mm. Se cuenta con 3 llaves de paso que permiten modificar el recorrido del agua.

2.4.3 PREOXIDACIÓN

En la sala de químicos (ver 2.11.3) se ubica el equipo de bombeo dosificador de hipoclorito de sodio (BHS). Desde dicho punto hasta la tubería de entrada a tanques (ver 2.4.2) se emplaza una tubería de PEAD de 20 mm que inyecta hipoclorito de sodio al agua bruta, preoxidándolo previo a el tratamiento en las UPA.

2.4.4 BY PASS AGUA BRUTA HACIA TANQUE AGUA TRATADA PARA MEZCLA

Aguas arriba de la unión de las 3 tuberías que se aproximan a la zona de tanques, se toma una derivación de la línea PEAD 200 mm que conduce el agua bruta de las perforaciones que vienen desde la zona urbana de Young y las que se encuentran junto al predio (51.1.002, 51.1.003, 51.1.008, 51.1.010, 51.1.012, 1124/2, 51.1.001, 51.1.006, 51.1.013 y 51.1.015). La derivación conduce el agua de estas perforaciones hacia los dos tanques de agua tratada, permitiendo la mezcla de agua con bajo contenido de arsénico con agua bruta. Un pequeño tramo se emplaza enterrado pero próximo a la derivación se suspende en la pasarela. El tramo suspendido se construye en acero de 200 mm y cuenta con una llave de paso actuada y caudalímetro electromagnético en el tramo general, y una llave de paso manual en la

entrada a cada tanque. De esta forma se podrá controlar el caudal de mezcla de entrada a cada tanque de agua tratada.

2.4.5 TANQUES DE AGUA BRUTA

En esta etapa habrá 1 solo tanque de agua bruta, de 300 m³ de volumen útil, lo que permite una autonomía de tratamiento en las UPAs de 1.5 horas.

El tanque será de PRFV de 10 m de diámetro y 3.85 m de altura útil. El fondo del tanque estará a cota 72.50 y la tubería de desborde a cota 76.35.

La tubería de entrada al tanque ingresará por encima de la altura útil y será de acero de 200 mm (ver 2.4.2). El tanque contará con un tabique interno para impedir los cortocircuitos de agua entre entrada y salida.

La salida de agua bruta será la succión de las BPB en PEAD de 250 mm (ver 2.5.1). Las salidas contarán con un descenso en la losa de apoyo para facilitar el montaje y desmontaje de las válvulas.

Además de las salidas en condiciones normales, se tendrá una tubería de desborde de acero de 250 mm que bajará vertical por fuera del tanque. Se contará con una tubería de purga del tanque hacia la conexión con el desborde, con una válvula esclusa que normalmente permanecerá cerrada.

El tanque contará con medidor de nivel continuo.

Además, tendrá una entrada hombre prevista por encima y en el extremo del lado la pasarela.

Ver especificaciones técnicas de tanques en capítulo 7.4.

2.5 ENTRADA A UPA

2.5.1 BOMBEO PROVEEDOR DE AGUA BRUTA A UPA

En la sala de bombas ubicada al sur de los tanques de agua (ver 2.11.2) se instalan tres electrobombas centrífugas de eje horizontal que toman agua desde el tanque de agua bruta y la proveen hacia las UPA (BPB). Suministrarán un caudal máximo entre dos bombas de 200 m³/h y contarán con variadores de frecuencia que permitan bombear caudales menores.

Las BPB irán apoyadas en una base de hormigón armado según se indique para el modelo suministrado.

La succión será de PEAD 250 mm en el tramo conjunto y de PEAD 160 mm en cada bomba será y tendrá una válvula de cierre del mismo diámetro. El tramo de impulsión de cada bomba contará con una válvula de retención, una junta elastomérica y una válvula de cierre en 160 mm. El tramo de impulsión conjunta será de PEAD de 200 mm y contará con una válvula de aire y un caudalímetro electromagnético. El manifold podrá construirse en PEAD, acero o acero inoxidable.

La impulsión hasta las UPA será en PEAD de 250 mm y contará con una válvula de cierre manual. Los tramos que abastecen a cada una de las UPA serán en PEAD de 200 mm en los tramos enterrados y en acero de 125 mm en el tramo de subida hasta la conexión con la UPA

(ver punto 2.6.3). Ambas subidas contarán con un caudalímetro y una válvula de cierre actuada.

2.5.2 BY PASS A LA UPA

En caso de ser necesario ante situaciones eventuales, se podrá llenar los tanques de agua tratada con agua de perforación clorada, sin tratar en la UPA. Con este fin, se realiza una derivación desde la línea suspendida de acero de 250 mm (ver 2.4.2) que se conecta a la tubería que normalmente conduce al agua tratada desde las UPA hacia los tanques de agua tratada

2.5.3 DOSIFICACIÓN DE COAGULANTE

En la sala de químicos (ver 2.11.3) se ubica el equipo de bombeo dosificador de sulfato de aluminio (BSA). Desde dicho punto hasta la tubería de entrada a las UPA se emplaza una tubería de PEAD de 20 mm que inyecta sulfato de aluminio al agua bruta. La inyección es en forma previa a la separación de la entrada a cada UPA y a una distancia suficiente para permitir la correcta mezcla del coagulante con el agua.

2.6 UNIDAD POTABILIZADORA DE AGUA

2.6.1 DESCRIPCIÓN DE TRATAMIENTO

La UPA es una Planta Compacta y Transportable para Potabilización de agua, desarrollada por técnicos de la Administración de las OSE y del Ejército Nacional Uruguayo.

El tratamiento de cada una incluye los siguientes procesos tradicionales: coagulación con sulfato de aluminio, floculación con polielectrolito (2 recintos), sedimentación laminar (2 recintos) y 4 filtros rápidos. En el caso del tratamiento de agua de perforación se debe añadir la etapa de preoxidación con hipoclorito de sodio, que mejora la eficiencia de remoción de arsénico.

Para complementar el tratamiento se incluyen: depósito de acumulación de agua bruta (ver 2.4.5), bombeo proveedor de agua bruta a la UPA (ver 2.5.1), tanques de agua tratada (ver 2.7.4), mezcla de agua tratada con agua bruta (ver 2.4.4), dosificación de productos químicos (ver 2.4.3, 2.5.3 y 2.6.4), lavado de filtros (ver 2.7.6), tratamiento de lodos y efluentes del proceso de potabilización (ver 2.9 y 2.10), disposición final del efluente (ver 2.10.3).

2.6.2 INSTALACIÓN Y TRASLADO DE LAS UPA

La Licitación Pública No. 22313 previó la compra de 6 UPAs. La compra para Young incluye 2 UPA 2000T con sus respectivas estructuras de apoyo, que están compuestas por: estructuras de apoyo, pasarela y escalera de acceso. Se incluyen también todas las cañerías internas con sus válvulas de cierre, y las tuberías de salida y entrada de agua y lodos. Se prevé que las pasarelas y tuberías se trasladen desmontadas.

La operativa de traslado consistirá en la carga, transporte desde los depósitos de CIR en Montevideo al predio en Young, descarga y posicionamiento de las UPAs sobre las estructuras previstas a tales efectos. Deberá incluir la tramitación y pago de todos los permisos requeridos (MTOP) y demás elementos necesarios para llevar a cabo lo requerido.

La característica de la Unidad es A X L X H = 3.90 X 18.40 X 3.26 con un peso aproximado de 40 - 50 T. Se deberá visitar el lugar de carga de la misma a efecto de evaluar las tareas de carga.

Para realizar la instalación se deberá realizar el movimiento de suelos previsto para conseguir las cotas de apoyo de proyecto, construir las bases de fundación previstas en el proyecto de estructura e instalar las estructuras de apoyo sobre las que se ubicarán las UPA. Luego de instaladas las UPAs se montará la pasarela y las conexiones para las tuberías de salida y entrada.

2.6.3 CONEXIÓN DE TUBERÍAS

Todas las tuberías expuestas a la intemperie serán de acero. Se prevén las siguientes conexiones de tuberías de agua y lodos a las UPA de la Licitación Pública No. 22313:

- Conexión de entrada de agua bruta en acero 200 mm. El tramo incluido con el suministro de la UPA donde se realiza esta conexión se encuentra a la entrada de la UPA y cuenta con una válvula de mariposa de accionamiento manual. El tramo a construir será en 125 mm y contará con una válvula mariposa actuada y un caudalímetro en el tramo vertical (ver punto 2.5.1).
- Conexión de salida de agua tratada en acero 200 mm. El tramo incluido en el suministro de la UPA donde se realiza esta conexión se encuentra sobre la cámara de desagüe de la UPA. El tramo de salida a construir se ubicará bajo la pasarela elevada prevista hasta los tanques de agua tratada (ver 2.12.6).
- Conexión de entrada de agua de lavado en acero 200 mm. El tramo incluido en el suministro de la UPA donde se realiza esta conexión se encuentra sobre la cámara de desagüe de la UPA. El tramo de entrada a construir proviene enterrado desde la sala de bombas (ver 0).
- Conexión de salida de lodos en acero 250 mm. La UPA prevé una salida de lodos en cada uno de sus costados, finalizando al pie de la UPA junto a la cámara de desagüe. Se utilizarán las salidas ubicadas entre las dos UPAs. El tramo de salida a construir se ubicará bajo la pasarela elevada prevista hasta los espesadores (ver 2.12.6).
- Inyección de floculante en PEAD 20 mm. El polielectrolito a utilizar como floculante se instalará hasta el floculador de la UPA (ver 2.6.4). Este tramo no se conecta a ninguna tubería prevista.

Por otro lado, el suministro de la UPA prevé las siguientes válvulas de mariposa actuadas neumáticas (por cada UPA):

- Salida de lodos de floculador (2 válvulas de 6")
- Salida de lodos de sedimentador (2 válvulas de 6")
- Salida de agua de lavado de filtros (4 válvulas de 8")
- Salida de agua tratada al tanque (4 válvulas de 4")
- Salida de agua tratada al desagüe (4 válvulas de 4")
- Entrada de agua de lavado de filtros (4 válvulas de 8")
- Entrada de agua a filtro (4 válvulas de 6").

Se deberá incluir la instalación de aire comprimido para todas estas válvulas (ver 0).

2.6.4 DOSIFICACIÓN DE FLOCULANTE

En la sala de químicos (ver 2.11.3) se ubica el equipo de bombeo dosificador de polielectrolito para UPA (BPU). Desde dicho punto hasta los floculadores de las UPAs se emplaza una tubería de PEAD de 20 mm que dispensa polielectrolito sobre estos.

2.6.5 CÁMARA DE DESAGÜE UPA

En la salida de cada UPA se construirá una cámara de hormigón sobre las que se dejan las llaves de paso (incluidas en el suministro de la UPA) que permiten el desagüe del agua filtrada de la UPA (para desechar la primera agua post lavado). Al abrir las llaves de paso el agua cae sobre la cámara que se encuentra conectada a la red de desagües.

2.7 SALIDA AGUA TRATADA

2.7.1 TUBERÍA DE SALIDA A TANQUES AGUA TRATADA

Se conectará una tubería de acero de 200 mm en cada UPA. La tubería irá suspendida con pendiente descendente de 0.5% hasta la entrada de los dos tanques de agua tratada.

2.7.2 MEZCLA DE AGUA BRUTA

Como se describe en el punto 2.4.4, existe una tubería que puede conducir agua bruta de ciertas perforaciones a los tanques de agua tratada. Allí se mezcla según la proporción necesaria.

2.7.3 DOSIFICACIÓN DE CLORO EN AGUA TRATADA

Además de inyectar cloro para preoxidación, la bomba de dosificación de hipoclorito de sodio (BHS) impulsa cloro por una tubería de PEAD de 20 mm al punto de inyección en cada una de las 2 tuberías que conducen el agua tratada desde la UPA hacia los tanques. Esto permite clorar el tanque de agua tratada en caso de ser necesario. Un medidor de cloro libre ubicado en la sala de bombas detecta si es necesario aumentar la dosificación de hipoclorito de sodio o disminuirla.

2.7.4 TANQUES DE AGUA TRATADA

Habrán 2 tanques de agua tratada de 300 m³ de volumen útil cada uno, lo que permite una autonomía mínima de bombeo a Young de 2 horas.

Los tanques podrán ser de PRFV de 12 m de diámetro y 2.70 m de altura útil. El fondo del tanque estará a cota 71.80 y la tubería de desborde a cota 74.50.

Los tanques contarán con ventilación, desborde y desagüe y todas sus aberturas deberán contar con elementos que impidan el ingreso de alimañas.

A cada tanque ingresarán 3 tuberías de acero 200 mm: 2 son las que conducen el agua tratada en cada UPA (ver 2.7.1) y una es la entrada de agua bruta para mezcla (ver 2.4.4). Las 6 entradas serán por encima de la altura útil de los tanques.

Las salidas de agua tratada serán la succión de las BET en 315 mm (ver 2.7.5) y la salida de agua en 200 mm para lavado de filtros hacia las bombas BAL (ver 2.7.6). Los tramos vistos serán en acero, mientras que los enterrados en PEAD. Cada salida contará con una válvula

de corte de esclusa, de forma de poder operar con un único tanque. Las salidas contarán con un descenso en la losa de apoyo para facilitar el montaje y desmontaje de las válvulas.

Además de las salidas en condiciones normales, se tendrá una tubería de desborde de acero de 250 mm que bajará vertical por fuera del tanque. Se contará con una tubería de purga del tanque hacia la conexión con el desborde, con una válvula esclusa que normalmente permanecerá cerrada. La salida será a una cámara sifonada a efectos de evitar el ingreso de alimañas. El agua del sifón deberá poder reponerse fácilmente.

El tanque contará con medidor de nivel continuo y además un indicador de nivel exterior al tanque, de fácil acceso visual.

Además, tendrá una entrada hombre prevista por encima y en el extremo del lado de la pasarela.

Ver especificaciones técnicas de tanques en Capítulo 7.4.

2.7.5 BOMBEO DE ELEVACIÓN DE AGUA TRATADA A CIUDAD

En la sala de bombas (ver 2.11.2) se instalará un sistema de aumento de presión compuesto de bombas centrífugas verticales multietapa para la elevación del agua tratada desde los tanques en el predio de tratamiento, hacia los 3 tanques ubicados en la ciudad (BET).

El sistema de bombeo (BET) irá apoyado en una base de hormigón armado según se indique para el modelo suministrado.

El sistema incluye, dentro de otros elementos, una válvula antirretorno y dos válvulas de corte para cada bomba. Esto permite facilitar su instalación y posterior mantenimiento.

La succión se emplaza desde los tanques de agua tratada hasta el BET en PEAD de 315 mm. El manifold podrá construirse en PEAD, acero, o acero inoxidable.

Aguas abajo del BET, se instala una tubería de acero inoxidable de 315 mm, que cuenta con una derivación hacia un tanque hidroneumático. Aguas abajo del tanque continúa en PEAD de 315 mm y cuenta con un tramo de PEAD de 250 mm donde se instala un caudalímetro para medición del caudal elevado a la ciudad.

El tanque hidroneumático de 1000 L con vejiga recambiable irá fuera de la sala, apoyado en una base de hormigón armado. El tanque también se conectará con una tubería de acero inoxidable de 315 mm, intercalando una válvula de corte de esclusa.

El caudalímetro electromagnético se instalará en una cámara unos 2 m aguas abajo de la derivación del hidroneumático, junto con un bypass con válvulas esclusa para mantenimiento. A continuación, se preverá una cámara de 1.5 m de largo con las condiciones de accesibilidad necesarias para el ingreso cuando se deba instalar el caudalímetro de chequeo. Esta cámara deberá ubicarse a no menos de 4 metros aguas abajo y 2 metros aguas arriba de cualquier elemento que genere distorsión al flujo.

Se ubicará asimismo una derivación de 63 mm con una válvula de esclusa y conexión rápida para habilitar el llenado de camiones cisterna.

2.7.6 BOMBEO DE AGUA DE LAVADO DE FILTROS

En la sala de bombas ubicada al sur de los tanques de agua (ver 2.11.2) se instalan 2 electrobombas centrífugas de eje horizontal que toman agua desde el tanque de agua tratada y la impulsan hacia los filtros de la UPA para su limpieza mediante retrolavado (BAL). Las BAL operaran en forma individual, contando con una bomba de respaldo. Suministrarán un caudal de 160 m³/h cada una.

Las BAL irán apoyadas en una base de hormigón armado según se indique para el modelo suministrado.

La succión de cada bomba será de PEAD 200 mm y tendrá una válvula de cierre. El tramo de impulsión de cada bomba contará con una válvula de retención, una junta elastomérica y una válvula de cierre del mismo diámetro. A su vez, el tramo de impulsión conjunta contará con una válvula de aire y un caudalímetro electromagnético. El manifold podrá construirse en PEAD, acero, o acero inoxidable.

2.7.7 BOMBEO A SERVICIOS

Además de los 3 sistemas de bombeo de BPB, BET y BAL, en la sala de bombas se encuentra el sistema de bombeo que presuriza el agua tratada para su uso en los servicios del predio (BAS), dentro de los que se incluyen los grifos de servicio distribuidos por el predio, la sala de químicos donde se llenan tanques con agua y se mezcla químicos y donde se limpia tuberías, y la sala principal donde se ubican baños, cocina y laboratorio.

El equipo de bombeo de agua para servicios (BAS), toma el agua de la succión de las BET (ver 2.7.5) por medio de una tubería de PEAD de 63 mm, y la impulsa hacia los servicios. Estará compuesto por 2 bombas y un tanque hidroneumático de 50L.

A su vez, se cuenta con una derivación al inicio de la impulsión, que permite recircular el agua hacia los tanques de agua tratada. En esta línea se incluye un medidor continuo de cloro libre que permite ajustar la dosificación de hipoclorito de sodio, en caso de ser necesaria la re-cloración.

2.8 REDES DE DISTRIBUCIÓN DE AGUA TRATADA

2.8.1 DISTRIBUCIÓN A TANQUES EXISTENTES

Con el objetivo de minimizar las nuevas redes a construir en la ciudad se propone utilizar varios tramos de la red troncal anillada existente para asegurar el abastecimiento de los tanques, como se muestra en el siguiente esquema.

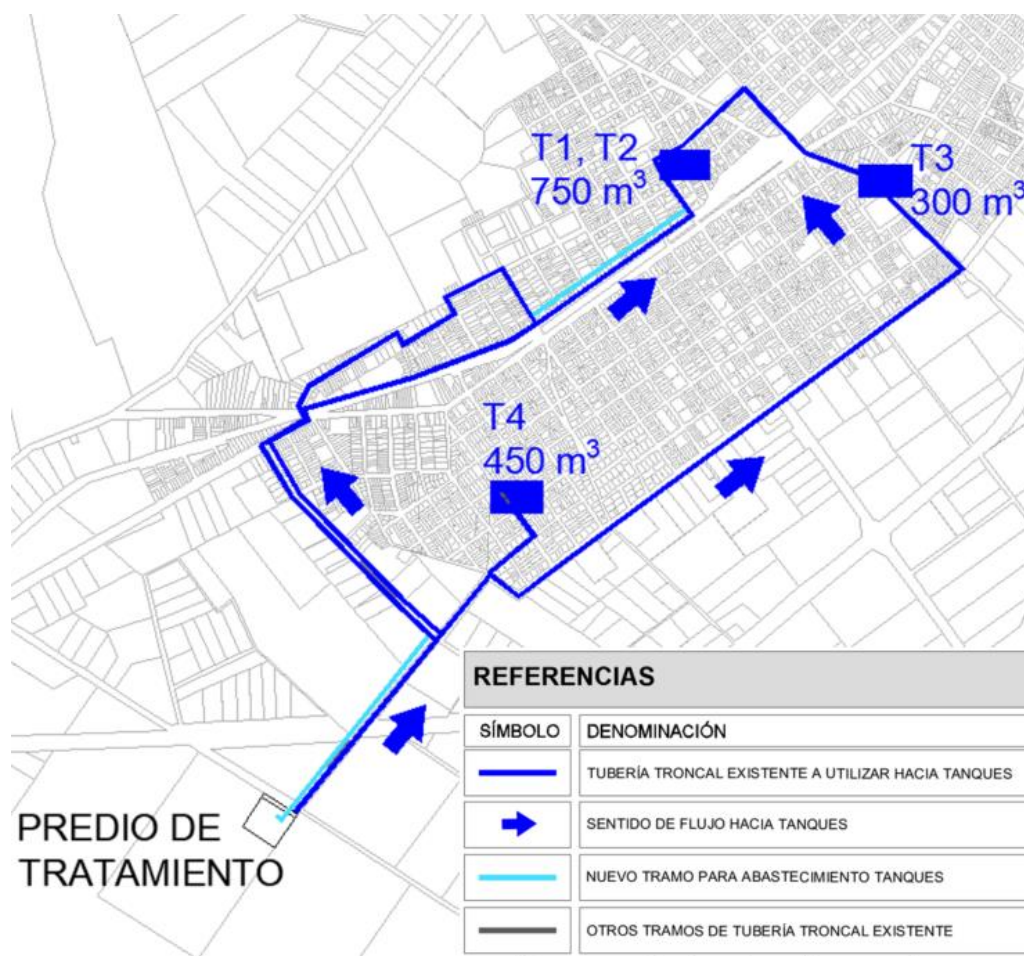


Figura 2-3 Esquema de red de abastecimiento a los tanques de almacenamiento en Young.

Como se puede ver la red anillada existente se utilizará principalmente para la conducción del agua elevada desde el predio de tratamiento hacia los tanques. Se instalará una tubería de PEAD de 315 mm desde el predio de tratamiento hacia la red anillada (se emplaza en Camino Piedra Alta), y una tubería en PEAD de 160 mm para reforzar la parte norte del anillo (se emplaza en las calles 18 de Julio y Artigas).

Las modificaciones a la red se complementan con la instalación de válvulas sostenedoras de presión en las 2 entradas a los tanques T1 y T2 y al tanque T4. Estas permiten asegurar que todos los tanques se llenen en forma simultánea, evitando el flujo preferencial hacia los tanques implantados a menor cota.

2.8.2 DISTRIBUCIÓN A SECTOR J4

Al desafectar las perforaciones 51.1.004 y 51.1.005, se deberá reforzar el abastecimiento al sector J4. Para esto se construirá una tubería de PEAD de 90 mm, que se emplazará desde el tanque 3 hasta la conexión con la troncal existente de dicho sector, en la esquina de Ruta 35 y Camino Tropas. Dentro de la sala bajo el tanque elevado T3, se instalará un equipo booster para 3.34 L/s y 12 mca ajustables según las necesidades (BJ4). Se prevé un caudalímetro volumétrico.

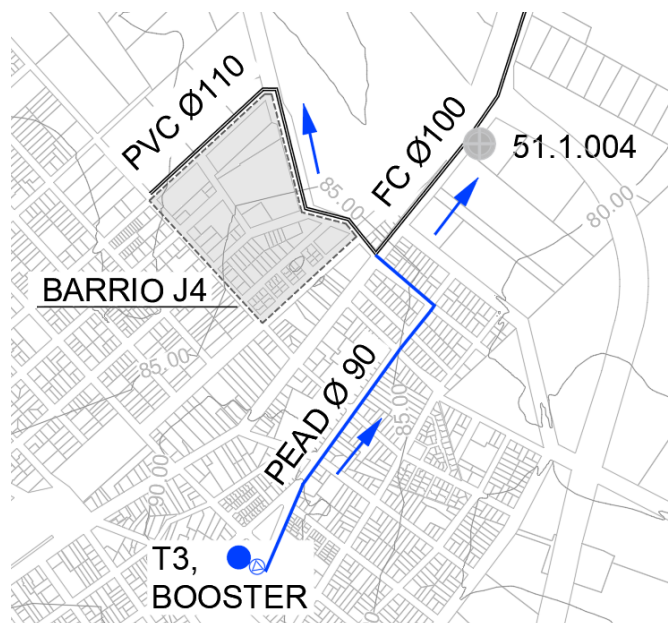


Figura 2-4 Distribución proyectada hacia barrio J4

El sistema se ubicará dentro de la sala del tanque 3, donde actualmente solo se encuentra la perforación 1124/2, como se observa en las siguientes figuras.



Figura 2-5 Sala bajo tanque 3



Figura 2-6 Perforación 1124/2 en sala bajo tanque 3

2.9 LODOS

Los lodos purgados de la UPA son espesados y luego deshidratados para su disposición final en un Sitio de Disposición Final autorizado.

2.9.1 TUBERÍA DE PURGA DE LODOS

Las tuberías de purga de lodos conducen tanto la purga de fondo de los floculadores y sedimentadores como la salida de agua de lavado de los filtros hacia los espesadores. Cada UPA cuenta con dos salidas simétricas previstas para la conexión de estas tuberías. Se proyecta la conexión de una tubería en cada UPA. Esta tubería es de acero de 250 mm y se

emplaza en la pasarela elevada prevista hasta los espesadores con una pendiente descendente de 0.5%, donde ingresa a cada espesador con una válvula actuada neumática. Se prevé la conexión entre tuberías de lodo con válvulas de accionamiento manual.

2.9.2 ESPESADORES

Los espesadores permiten concentrar el lodo, separando una fase sin lodo en la parte superior. La purga de los sedimentadores se envía a los espesadores actuando las válvulas correspondientes. Cuando se realiza el lavado de los filtros se envían los primeros minutos del lavado hacia los espesadores. Los siguientes minutos se conducen directamente al desagüe, ya que no tienen una concentración significativa de lodos. Cada espesador puede utilizarse para el lavado de un filtro de los 4 que contiene cada UPA. Luego de espesado el lodo (unas 2 horas después del lavado del filtro aproximadamente) se purga el lodo de cada espesador con una válvula actuada neumática. Dos válvulas actuadas permiten enviar la purga hacia el pozo de bombeo de lodos o hacia el desagüe. Los primeros minutos de la purga corresponden al lodo concentrado por lo que son enviados al pozo de bombeo, y el final de la purga se envía directo al desagüe.

Los espesadores previstos son cilíndricos con fondo cónico, prefabricados en PRFV. Cada uno cuenta con 20 m³ de volumen útil y 4.5 m de diámetro.

Ver especificaciones técnicas de tanques en capítulo 7.4.

2.9.3 POZO DE BOMBEO LODOS

El pozo de bombeo de lodos recibe los lodos concentrados en los espesadores, permitiendo que estos se vacíen y se vuelvan a utilizar para un nuevo lavado de filtros. La bomba de lodos (BLO) eleva los lodos hacia los geotubos de deshidratado. El pozo de bombeo tiene 4 m de diámetro, 3.40 m de profundidad y cuenta con un volumen útil de 30 m³. La recirculación de lodo floculado también ingresa en este pozo de bombeo (ver 2.9.4), que por otro lado incluye un desborde hacia la red de desagües.

El equipo BLO está compuesto por dos bombas (una en funcionamiento más una de respaldo) con un caudal previsto de 12 m³/h y una impulsión de PEAD 75 mm. Cada bomba cuenta con una junta elastomérica, una válvula de retención y una válvula de corte. Se prevé un caudalímetro electromagnético en la impulsión y una derivación hacia la red de desagüe.

2.9.4 DOSIFICACIÓN DE FLOCULANTE

En la sala de químicos (ver 2.11.3) se ubica el equipo de bombeo dosificador de polielectrolito para lodos (BPL). Desde dicho punto hasta la tubería de impulsión del pozo de bombeo de lodos se emplaza una tubería de PEAD de 20 mm que inyecta polielectrolito en la línea de lodos. Un floculador formado por una serie de codos en la tubería existente a continuación permite la correcta floculación del lodo. La recirculación existente al tanque de lodos, y la canilla de muestreo, permiten el control del lodo floculado previo a su envío al deshidratado.

2.9.5 DESHIDRATADO

El lodo floculado es enviado hacia un conjunto de dos geotubos de unos 100 m³ cada uno, que permiten el almacenamiento y deshidratado del lodo. La unión con cada geotubo es con una manguera flexible de 75 mm con válvulas de corte previas. Estos geotubos se emplazan en un sistema de drenaje conformado por canto rodado, una tubería drenante de 160 mm, una geomembrana para la impermeabilización del fondo de PEAD de 1.5 mm y un geotextil de protección de la geomembrana.

2.10 DESAGÜES

2.10.1 RED DE DESAGÜES DE EFLUENTE

Para conducir todos los desagües del predio de tratamiento hacia la laguna de homogeneización habrá una red externa de desagües con tuberías de PVC y bocas de desagüe tapadas.

A estas cámaras se conectarán los desagües de: las cámaras de desagües de las UPA, la purga o desborde de los tanques de agua bruta y agua tratada, las regueras y bocas de desagüe abiertas en sala de químicos, el sobrenadante de los espesadores, el desborde del pozo de bombeo de lodos y la infiltración en la explanada de geotubos, así como las purgas automáticas de la línea de aire comprimido.

2.10.2 LAGUNA DE HOMOGENIZACIÓN

La laguna de homogeneización recibe todos los desagües de la planta que se presentan en el capítulo anterior. En esta se logra almacenar 618 m³ (estimado en al menos un día de retención).

Contará con pendiente de fondo 1%, taludes laterales 2:1 y se construirá con el suelo disponible en el predio y revestimiento con geomembrana de PEAD de 1mm.

2.10.3 DISPOSICIÓN FINAL DE EFLUENTES

Una porción del efluente homogeneizado en la laguna se bombea para aprovechamiento en el riego del predio, mientras que el restante se vierte a curso de agua mediante bombeo.

2.10.3.1 Pozo de bombeo de efluentes

El pozo de bombeo será construido con aros de hormigón prefabricados de 2000 mm de diámetro. Contará con dos entradas: una que tendrá el zampeado de entrada en la laguna a cota 68.66, y otra cuyo zampeado estará a cota 66.30.

La primera entrada será una tubería de PVC de 200 mm a pendiente 2% con una tee del mismo diámetro en la entrada (evita la entrada de sólidos flotantes). Esta permitirá llenar el pozo con el agua que supere el nivel de zampeado definido en la laguna.

La segunda entrada tendrá el zampeado de entrada a cota de fondo de la laguna, lo que permitirá conducir hacia el pozo toda el agua que se encuentre en la laguna, vaciándola. Esta tubería será de PVC 200 mm a 1% y contará con una cámara entre la laguna y el pozo, construida con aros de hormigón prefabricados de 1250 mm, donde se ubicará una válvula

de cierre que podrá permitir o evitar la conexión con la laguna. Esta válvula tendrá el volante sobre la cota del terreno.

En el pozo de bombeo se ubicarán las bombas de disposición final del efluente (BEF) que bombean hacia el curso de agua, y la bomba de riego de efluente (BRE) que bombea hacia los goteros y aspersores instalados en el predio.

Las BEF trabajarán en un régimen de funcionamiento 1+1 y deberán cumplir con el siguiente punto de funcionamiento: $Q=39 \text{ m}^3/\text{h}$; $H=15 \text{ m}$.

La BRE deberá cumplir con el siguiente punto de funcionamiento $Q=4.5 \text{ m}^3/\text{h}$; $H=38 \text{ m}$.

El pozo de bombeo además contara con un desborde de PVC de 200 mm a cota 68.8 m que vierte el efluente en el terreno, en casos de emergencia.

2.10.3.2 Tubería de descarga de efluente

La tubería de descarga se emplaza desde el pozo de bombeo de efluente a las orillas del Arroyo Sánchez Chico. Tendrá un tramo de impulsión de 314 m de longitud y luego continuará por gravedad otros 298 m. La tubería se emplazará desde el pozo de bombeo, bordeando el sureste del predio, y continuará por la servidumbre existente -a ampliar según plano de OSE 42319- hasta la descarga en el Arroyo Sánchez Chico.

El manifold será construido en acero inoxidable $\Phi 90 \text{ mm}$ mientras que la línea de impulsión será en PEAD PN10 $\Phi 110 \text{ mm}$ y contará con una válvula de aire a la salida del pozo de bombeo y una válvula de descarga en un punto de cota mínima relativa 71 m aguas abajo. Se contará con un caudalímetro electromagnético en una cámara de hormigón de 80x60 cm, algunos metros aguas abajo del pozo.

La tubería por gravedad será de PVC $\Phi 160 \text{ mm}$ y contará con dos cámaras de inspección intercaladas con tramos de tubería de no más de 120 m, además de la cámara de ruptura de impulsión. En la descarga contará con un cabezal de hormigón.

2.10.4 RIEGO DE EFLUENTE

En el pozo de bombeo de efluente (ver 2.10.3.1) se ubica una bomba para bombeo de efluente a riego (BRE). Desde dicho punto se extiende una tubería principal de PEAD PN10 de 40 mm que distribuye el agua a 8 sectores de riego: 7 por aspersión y 1 por goteo.

Los sectores se riegan de forma independiente y desfasada en horarios establecidos y por tiempos estipulados.

Cada sector de aspersores cuenta con una cámara de riego que incluye una llave de paso manual, una llave de paso actuada, una válvula reguladora de presión y se deja una previsión para instalación manómetro.

El sector de goteo cuenta con una cámara de riego que incluye una llave de paso manual, una llave de paso actuada y una válvula reguladora de presión.

Ver especificaciones técnicas en capítulo 7.23.

2.11 SALA PRINCIPAL, SALA QUÍMICA Y SALA DE BOMBAS

2.11.1 SALA PRINCIPAL

Próximo a la entrada al predio de tratamiento se ubica la sala principal de apoyo a la planta de tratamiento. Esta incluye oficina, laboratorio, comedor, tisanería, servicios higiénicos, vestuarios, lavadero, taller y sala de tableros eléctricos generales.

Los servicios de la sala son abastecidos con agua tratada con la BAS desde la sala de bombas y desaguan en un depósito impermeable para su vaciado por barométrica.

2.11.2 SALA DE BOMBAS

La sala de bombas se ubica al sur de los tanques de agua. Dentro de esta se ubican los equipos de bombeo para: provisión de agua bruta hacia las UPA (BPB), agua de lavado de filtros (BAL), elevación de agua tratada a la ciudad (BET), agua de servicios (BAS).

En la sala se incluye una reguera para desaguar posibles pérdidas.

También habrá un puente grúa que permita izar los equipos y moverlos hacia una zona donde puede entrar un vehículo para retirar o traer equipos.

Finalmente, anexo a la sala se ubicará una sala de tableros con aire acondicionado para regular la temperatura y humedad.

2.11.3 SALA DE PRODUCTOS QUÍMICOS

En la sala de productos químicos se preparará, almacenará e impulsarán los productos químicos a utilizar en la planta de tratamiento.

En una sala cerrada se alojarán las bombas de dosificación de polielectrolitos para flocular el agua bruta en las UPA (BPU), polielectrolitos para flocular lodos (BPL) y sulfato de aluminio para coagular el agua bruta (BSA). Se separa la sala de bombas de hipoclorito de sodio (BHS) debido a la agresividad del producto. Cada una de las 6 tuberías que conducen químicos hacia algún punto de la planta contará con un caudalímetro electromagnético. Por último, se encontrará el depósito para bolsas de polielectrolito en polvo, el cual se mezclará con agua para preparar la solución de polielectrolito a dosificar.

Anexo al edificio cerrado, se encontrará una zona techada sin cerramientos donde se ubicarán los tanques de almacenamiento de sulfato de aluminio e hipoclorito de sodio, así como los tanques de preparación y almacenamiento de polielectrolito. Habrá una batea de contención de derrames para el sulfato de aluminio y el polielectrolito, y otra para el hipoclorito de sodio. Las bateas contarán con llaves de paso normalmente cerradas, de forma de contener posibles derrames de productos. Junto a los tanques de hipoclorito de sodio se ubicará una ducha de emergencia y lavaojos.

Todos los tanques tendrán un indicador de nivel transparente, aforador de caudal y una purga para permitir el vaciado. Los tanques de sulfato de aluminio y de hipoclorito de sodio tendrán una conexión storz rápida para permitir el llenado desde un camión cisterna. Junto a los tanques de polielectrolito y de hipoclorito de sodio habrá una rejilla para circulación peatonal que será plástica.

A ambos lados de la sala se prevé el acceso para vehículos de carga.

Ver especificaciones en capítulo 5.3.

2.11.3.1 Hipoclorito de sodio

Se incluirán 2 tanques de 1000 L cada uno para el almacenamiento de hipoclorito de sodio (en concentración 100 g/L), permitiendo la conexión rápida de un camión cisterna para su llenado.

El sistema de bombeo BHS contará con 3 bombas dosificadoras de diafragma: una será para la dosificación en el agua bruta previo a la entrada al tanque de agua bruta (preoxidación), una permitirá la dosificación en el tanque de agua tratada si es necesario, y la tercera servirá de respaldo a cualquiera de los sistemas. La dosis prevista de inyección de hipoclorito de sodio es de 3.5 mg/L.

2.11.3.2 Sulfato de aluminio

El coagulante se inyectará en la tubería de ingreso a las dos UPA. Una llave de paso permitirá estrangular el flujo de forma de favorecer la mezcla rápida del producto previo al ingreso en las usinas.

Se incluirán 2 tanques de 4000 L cada uno para el almacenamiento de sulfato de aluminio líquido (en concentración 650 g/L), permitiendo la conexión rápida de un camión cisterna para su llenado.

El sistema de bombeo BSA contará con 2 bombas dosificadoras helicoidales: una operativa y una de respaldo. La dosis prevista de inyección de coagulante es de 70 mg/L.

2.11.3.3 Polielectrolito como floculante agua bruta

Se incluirán 2 tanques de 1000 L cada uno para el almacenamiento de polielectrolito para ayudar en la floculación del agua (en concentración 1 g/L). El producto será preparado a partir de polielectrolito sólido y agua proveniente de la red de servicios (ver 2.7.7), debiendo los tanques contar con agitadores mecánicos que aseguren la mezcla. El agua de servicios además se podrá inyectar en las tuberías que impulsan el polielectrolito, permitiendo su limpieza mediante barrido.

El sistema de bombeo BPU contará con 3 bombas dosificadoras helicoidales: una será para la dosificación en la UPA 1, una para la UPA 2 y la tercera servirá de respaldo a cualquiera de los sistemas. La dosis prevista de inyección de polielectrolito para ayudar en la floculación del agua bruta es de 0.3 mg/L.

2.11.3.4 Polielectrolito como floculante de lodos

Se incluirán 3 tanques de 1000 L cada uno para el almacenamiento de polielectrolito para el tratamiento de lodos (en concentración 1 g/L). El producto será preparado a partir de polielectrolito sólido y agua proveniente de la red de servicios (ver 2.7.7), debiendo los tanques contar con agitadores mecánicos que aseguren la mezcla. El agua de servicios además se podrá inyectar en las tuberías que impulsan el polielectrolito, permitiendo su limpieza.

El sistema de bombeo BPL contará con 2 bombas dosificadoras helicoidales: una operativa y una de respaldo. La dosis prevista de inyección de polielectrolito para ayudar en la

coagulación previa a la deshidratación de lodos es de 30 mg/L. Se inyecta en la impulsión del bombeo de lodos hacia los geotubos, previo al floculador.

2.12 ACONDICIONAMIENTO PREDIAL DE PLANTA DE AGUA POTABLE

2.12.1 CERCADO PERIMETRAL

Actualmente, existe un cerco de 7 hilos en los bordes noreste y sureste del terreno expropiado.

La planta de tratamiento estará concentrada sobre la esquina noroeste del predio y se cercará con cerco olímpico en su totalidad. Este estará constituido por postes de hormigón y malla electrosoldada hasta 1.80m de altura.

En el resto del borde noreste y en el borde sureste, se dejará el tejido existente que se complementará con un tramo de tejido de 7 hilos en el borde suroeste, que conectará el cerco olímpico perimetral a la planta, con el cerco existente al borde del predio, delimitando la totalidad del predio expropiado.

Ver especificaciones técnicas en capítulo 8.14.4.8.

2.12.2 EQUIPAMIENTO

2.12.2.1.1 Iluminación

Se prevé la iluminación externa general del predio en el plano EL-02.

2.12.2.1.2 Seguridad

Se instalará un sistema de alarma en la planta de tratamiento y en las perforaciones. En los accesos al predio de tratamiento se instalarán cámaras de video vigilancia.

2.12.3 CAMINERÍA

2.12.3.1 Caminería interna

2.12.3.1.1 Caminería para vehículos

La entrada a la planta de tratamiento es por el frente al camino Piedra Alta.

La caminería interna a la planta será de pavimento asfáltico, bordeará el predio y contará con pequeñas zonas de estacionamiento y maniobra.

Las banquetas serán de tierra empastada de 0,50 m de ancho a cada lado y cunetas de suelo-pasto de para lograr la evacuación de las aguas pluviales (ver 2.12.5.1).

Ver especificaciones técnicas en capítulo 8.14.

2.12.3.1.2 Veredas

Habrà veredas pavimentadas, de 1 m de ancho, que conectan distintos puntos de la planta de tratamiento permitiendo la circulación en la totalidad de la misma. En los puntos de cruce de cunetas se tendrán badenes (ver 2.12.5.1).

Ver especificaciones técnicas en capítulo 8.14.4.7.

2.12.3.2 Portones de ingreso

Se contará con 2 portones de acceso de dos vanos, cada uno de 4 m de ancho. Será según el plano tipo de OSE 27699-A.

2.12.4 PARQUIZADO Y ENJARDINADO

Se consideran las áreas no construidas del predio como espacios verdes jerarquizados: cortina vegetal frentista, áreas de esparcimiento, amortiguación vegetal y pulmones verdes (ver lámina PT-02).

Se opta por especies nativas que brinden biodiversidad autóctona, protejan los suelos de la erosión y aseguren la conservación de nuestros ecosistemas naturales.

Ver especificaciones técnicas en capítulo 8.17.

2.12.5 DRENAJE PLUVIAL

El acondicionamiento del predio incluye la canalización de las aguas pluviales del terreno, que se dispersan aguas debajo de la planta de tratamiento.

2.12.5.1 Cunetas y badenes

Como criterio general, se plantean cunetas a cielo abierto con revestimiento en suelo pasto que siguen las pendientes existentes en el terreno, definiendo 0.5% como pendiente mínima. En los puntos de cruce con veredas se tendrán badenes pavimentados de sección más ancha, que permitan el paso peatonal cómodamente.

Ver especificaciones técnicas en capítulo 8.14.4.5.

2.12.5.2 Alcantarillas

En los cruces de calle indicados se deberán construir las alcantarillas necesarias para una correcta evacuación de las aguas pluviales. Se utilizarán caños de hormigón que irán apoyados sobre un contrapiso de tosca cemento de 10 cm de espesor compactado. Los cabezales se construirán de hormigón armado.

Ver especificaciones técnicas en capítulo 8.14.4.6.

2.12.6 PASARELA ELEVADA

Las UPA se suministrarán con una pasarela metálica que recorre su lado. Como forma de facilitar las maniobras de la planta, y los recorridos de las tuberías que se conectan a la UPA, se prolongará la pasarela extendiéndose hasta los accesos y las válvulas de las entradas de los tanques de agua y hasta los espesadores de lodos. Las tuberías de agua bruta, agua tratada, lodos y aire, tendrán tramos suspendidos adosados a la pasarela.

La pasarela será metálica de altura variable en torno a los 3 m con baranda de 1 m de altura. Además de la escalera que forma parte de la pasarela ubicada junto a las UPA, contará con otra escalera de acceso cerca de su baricentro.

Ver especificaciones técnicas en capítulo 8.8.4.

2.13 DISTRIBUCIÓN DE AIRE COMPRIMIDO

Se instalará un sistema de distribución de aire comprimido para el accionamiento de las válvulas actuadas neumáticas. Debajo de una de las UPAs se instalarán dos compresores (uno operativo y un segundo de respaldo) de 5 HP y con un tanque pulmón de 200 litros cada uno. Se conectarán los tanques pulmones de forma de poder trabajar con los dos en conjunto. Un enfriador/ secador de aire se instalará para disminuir la humedad en el aire comprimido.

A continuación, la red de distribución de aire comprimido conducirá el aire a todos los puntos de consumo.

En cada UPA existirán las siguientes válvulas mariposas actuadas:

- Entrada a UPA (1 válvula de 8")
- Salida de lodos de floculador (2 válvulas de 6")
- Salida de lodos de sedimentador (2 válvulas de 6")
- Salida de agua de lavado de filtros (4 válvulas de 8")
- Salida de agua tratada al tanque (4 válvulas de 4")
- Salida de agua tratada al desagüe (4 válvulas de 4")
- Entrada de agua de lavado de filtros (4 válvulas de 8")
- Entrada de agua a filtro (4 válvulas de 6").

El resto de las válvulas mariposa actuadas serán:

- Entrada a tanque de agua bruta (1 válvula de 10")
- Entrada de agua bruta a tanques de agua tratada (by pass agua de mezcla) (1 válvula 8")
- Dosificación de hipoclorito de sodio en tranques de agua tratada (2 válvulas de ½")
- Entrada de lodos a espesadores (6 válvulas de 10")
- Salida de lodos de espesadores (6 válvulas de 8")

Las tuberías de distribución serán vistas en hierro galvanizado de 2" e irán principalmente por pasarelas metálicas, con una pendiente descendente de al menos 0.5%.

Se debe prever la instalación de sistemas de Filtración- Regulación- Lubricación (FRL) en forma previa a cada conjunto de válvulas, válvulas de corte para aislar sectores y purgas automáticas de condensado, que deberán conectarse a la red de desagües general de la planta de tratamiento.

3 PROYECTO EJECUTIVO

3.1 DISPOSICIONES GENERALES

El Contratista deberá ajustar el anteproyecto, de forma de hacerlo ejecutivo manteniendo los lineamientos generales.

El Proyecto Ejecutivo comprenderá todas las piezas gráficas, memorias de cálculo y justificativas y memorias descriptivas y especificaciones técnicas requeridas para la completa ejecución de las obras objeto del contrato. Cuando utilice o haga referencia a Normas específicas (de proyecto, ejecución, verificaciones, ensayos u otras), se considerarán parte del Proyecto.

Se entregarán tres ejemplares de la versión final en papel, un ejemplar de los planos en calco para la obra, y respaldo en soporte magnético conteniendo planos, memorias, especificaciones y normas utilizadas.

Las dimensiones interiores, las cotas y pendientes que se indican en los planos de Anteproyecto respectivos deberán respetarse en la elaboración del proyecto ejecutivo.

Dimensiones y cotas corresponden a superficies terminadas.

Por otra parte, el anteproyecto consideró que las obras deben realizarse mientras se encuentran operando las instalaciones existentes, debiendo sacar y poner en servicio las distintas partes de la obra sin resentir el abastecimiento a la ciudad. El proyecto ejecutivo deberá definir perfectamente las etapas de la obra para garantizar el funcionamiento permanente.

Durante la elaboración del Proyecto Ejecutivo, el contratista deberá tener en cuenta estos criterios.

3.2 DATOS BÁSICOS DEL PROYECTO

3.2.1 CAUDALES

- Caudal máximo de aducción de agua bruta: 321 m³/h
- Caudal de diseño de agua a tratar en UPA: 200 m³/h
- Caudal máximo de agua tratada hacia Young: 300 m³/h

3.2.2 TRATAMIENTO:

- Preoxidación
- Dosificación de sulfato de aluminio
- Dosificación de polielectrolito
- Floculadores mecánicos
- Floculadores hidráulicos
- Decantador de alta tasa
- Filtros
- Depósito de agua bruta
- Depósito de agua tratada
- Salas de bombas proveedoras, elevadora y, bombas para lavado de filtros.

- Instalaciones para almacenamiento, preparación y dosificación de productos químicos
- Tratamiento de lodos
 - ✓ Espesador de lodos
 - ✓ Unidades de deshidratación mediante geotubos
- Tratamiento de efluentes
 - ✓ Laguna de homogeneización
- Sala principal con oficina, laboratorio, vestuarios y tisanería, etc.

3.2.3 ALTIMETRÍA

Las cotas altimétricas del proyecto están referidas al modelo geoidal EGR08. En el capítulo 4.8.1 se fija un punto de referencia altimétrica.

Toda la información antecedente (por ejemplo, los planos de lo existente) está referida a cero arbitrario.

Todos los desagües deben poder verter al arroyo Sánchez Chico, con cota+61.97 m en el punto de disposición final previsto.

3.3 ALCANCE

La Administración ha elaborado el anteproyecto hidráulico avanzado de las obras a realizar. En los planos de anteproyecto se indican la disposición y las dimensiones de las nuevas unidades y las cotas de los diferentes elementos. Para las tuberías se indica el material y el diámetro nominal.

El Contratista tendrá a su cargo la elaboración del proyecto ejecutivo de las nuevas instalaciones, respetando los criterios de diseño del anteproyecto de la Administración expresados en los planos, memoria descriptiva y especificaciones técnicas que integran estos recaudos.

El proyecto ejecutivo comprenderá:

- Revisión del anteproyecto entregado por la Administración. Ver : “3.4 Revisión del Anteproyecto”
- Proyecto ejecutivo hidráulico y de tratamiento
- Proyecto ejecutivo de estructuras
- Proyecto ejecutivo de montaje e instalación de tuberías, válvulas, accesorios y equipos en función de las características de los equipos a suministrar de acuerdo a las especificaciones técnicas (tanto en el predio de la Planta como fuera de ella).
- Proyecto ejecutivo de instalaciones para el almacenamiento, la preparación y la dosificación de productos químicos.
- Proyecto ejecutivo de Instalación Eléctrica y de Potencia.
- Proyecto ejecutivo de instrumentación y control en función de los equipos a suministrar y del diseño propuesto para el sistema de control.
- Proyecto ejecutivo de arquitectura, caminería, acondicionamiento del predio y drenajes superficiales, incluyendo los correspondientes a las perforaciones a equipar.
- Proyecto ejecutivo de sistema de distribución de aire comprimido.

- Proyecto ejecutivo de obras accesorias (iluminación, cercado, desagües, abastecimiento de agua de servicio, red de riego).
- Proyecto ejecutivo de control de transitorios hidráulicos.

3.4 REVISIÓN DEL ANTEPROYECTO

Los planos, memorias y especificaciones técnicas de este pliego describen el anteproyecto elaborado por la Administración para la ejecución de las obras.

Este anteproyecto deberá ser respetado por el Contratista al elaborar el Proyecto Ejecutivo.

No obstante, los datos existentes de agrimensura de relevamientos topográficos, que forman parte del presente Pliego, el Contratista deberá realizar su propio relevamiento topográfico del Sitio de las Obras.

La revisión del anteproyecto incluye la revisión de capacidades y perfiles hidráulicos tanto para el tratamiento como para los efluentes y desagües. También de las redes exteriores de aducción y distribución de agua.

Si durante la elaboración del Proyecto Ejecutivo, o durante la ejecución de la Obra el Contratista detectara incompatibilidades en el anteproyecto 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 la Dirección de la Obra.

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 avale la idoneidad en el área de proyecto presentado.

De todas las modificaciones se entregarán tres ejemplares de la versión final en papel, un ejemplar de los planos en calco para la obra, y respaldo en soporte magnético conteniendo además memoria de cálculo, y normas utilizadas.

3.5 PROYECTO HIDRÁULICO Y DE TRATAMIENTO

A efectos de la revisión y verificación, deberá presentarse memoria de cálculos hidráulicos y de tratamiento, incluyendo pérdidas de carga, tasas, gradientes hidráulicos y todos los parámetros característicos de las distintas unidades de tratamiento, de bombeo y de las conducciones.

Deberá presentarse los perfiles hidráulicos y los planos correspondientes que describan perfectamente las unidades de tratamiento, las unidades de bombeo, las conducciones y todos sus elementos.

3.6 TUBERÍAS Y ACCESORIOS

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

Todas las tuberías para funcionar con agua a presión, indicadas en estas especificaciones, o cualquier otra que el Contratista instale en el marco del presente contrato deberán cumplir íntegramente las “ESPECIFICACIONES GENERALES PARA INSTALACIÓN DE TUBERÍAS DE CONDUCCIÓN DE LÍQUIDOS A PRESIÓN”.

Los suministros deberán adecuarse a lo estipulado en 7.10 “Tuberías”.

En caso de dejar bridas enterradas, los bulones pasantes deberán ser de acero inoxidable.

El diseño a cargo del contratista de todos los componentes de las tuberías, se hará de acuerdo a lo establecido en los planos.

En el proyecto ejecutivo se incluirán todos los planos de detalles de elementos no definidos en el anteproyecto. Se presentarán planos de detalle de cámaras, pasarelas, escaleras, elementos de anclaje y soporte, canalizaciones auxiliares, etc. incluyendo detalles de sujeción, materiales, dimensiones, terminaciones, y todo cuanto se requiera para su ejecución y montaje.

Las cámaras para los desagües para tuberías de 600 mm de diámetro y menores deberán construirse como registros de saneamiento según plano general de OSE N° 22282/A1.

Las obras de desagües a construir deberán registrarse por la “Memoria General para Obras de Alcantarillado”.

3.7 PROYECTO ESTRUCTURAL

3.7.1 GENERALIDADES

El Proyecto Ejecutivo estructural comprenderá todas las piezas gráficas, memorias de cálculo y justificativas, memorias descriptivas y especificaciones técnicas requeridas para la completa ejecución de las obras objeto del contrato. Cuando utilice o haga referencia a Normas específicas (de proyecto, ejecución, verificaciones, ensayos u otras), se considerarán parte del Proyecto.

Se entregarán tres ejemplares de la versión final en papel, un ejemplar de los planos en calco para la obra, y respaldo en soporte magnético conteniendo planos, memorias, especificaciones y normas utilizadas.

Las piezas gráficas constarán de plantas a escalas adecuadas (de preferencia 1/50), más los cortes y detalles a escalas adecuadas para su correcta comprensión, indicando los cortes y las armaduras con sus respectivos despieces y detalles según se trate de estructura metálica o de hormigón. (Normas sugeridas UNIT 5-90: redacción de proyectos de estructura de hormigón armado y AISC para dibujos de estructuras metálicas).

El proyecto estructural irá acompañado del Manual de mantenimiento de la estructura.

3.7.1.1 Normativa

Hormigón armado: DIN 1045, UNIT 1050/2005, EHE2008, ACI 318, como normas generales, Euro código 2 parte 4:2000.

Informe del Comité ACI 350 como norma particular para estructuras sanitarias.

Hormigón pretensado: DIN 4227, EHE2008, Euro código 2, como normas generales.

Estructura metálica: DIN, CIRSOC, AISI, AWS. AISC, ANSI, ASTM, ASCE

Los cálculos estáticos, dimensionado y verificaciones (control de deflexiones, fisuración, etc.) se realizarán dentro de la misma Norma, salvo justificación adecuada del calculista.

UNIT 33-91 para cargas a utilizar en proyecto de edificios.

UNIT 50-84 2da rev. para cálculos de viento en estructuras.

Norma DNV para cálculo de puentes para cargas vehiculares sobre hormigón.

Norma AASHTO LRFD Bridge Design Specification 2004 para presión de flujo de corriente sobre estructuras.

3.7.1.2 Cálculo de Fundaciones

Fueron realizados 7 cateos de suelo, donde 4 de ellos corresponden a la zona de implantación de la Planta Potabilizadora de Agua, y 3 en el trazado de la línea de abastecimiento. Se adjunta en el Pliego el informe correspondiente.

Es responsabilidad del contratista el adoptar los valores de resistencia del suelo recomendados en el informe de suelos y/o realizar los cateos complementarios que entienda necesarios.

3.7.1.3 Solicitaciones

Las combinaciones de estados serán aquellas que conduzcan a las peores solicitaciones sobre la estructura, de acuerdo a la normativa a utilizar.

Deberá verificarse expresamente la estabilidad de las estructuras frente a esfuerzos de empuje de Arquímedes por presencia del peor nivel freático o de inundación que conduzca al peor estado para las estructuras. Se deberá verificar la no flotabilidad con un coeficiente de seguridad de $CS=1,5$.

Se verificarán las estructuras vacías con presión externa (terreno y/o agua freática y/o en caso de corresponder: presión hidráulica, presión de flujo de agua, oleaje e impacto por inundación), y llenas sin presión externa (caso de excavación del terreno exterior).

En la combinación de estados se tendrá en cuenta los distintos estados de funcionamiento de las estructuras, como ser un depósito lleno y los contiguos vacíos, de acuerdo a las maniobras que las conexiones hidráulicas permitan realizar.

Se tomarán en cuenta las solicitaciones introducidas por efectos térmicos y retracciones diferenciales tanto en las estructuras a ejecutar, como en la vinculación con estructuras existentes.

Se controlarán las deflexiones en tiempo infinito.

También se tendrán en cuenta las solicitaciones provenientes del desarrollo de las distintas etapas de la obra, y las provenientes del funcionamiento de los distintos equipos mecánicos y/o electromecánicos que operarán en las instalaciones, ya sea en forma provisoria o definitiva.

Para el análisis de estanqueidad se podrá considerar las recomendaciones del Euro código 2 parte 4 Depósitos y estructuras de contención (abril 2000).

Para el estudio y diseño de las estructuras se podrán considerar las distintas acciones de forma combinada de acuerdo con lo expuesto en el EUROCÓDIGO. Para estudiar el efecto del gradiente térmico se podrán seguir las recomendaciones establecidas en el EUROCÓDIGO 2 parte 4. Depósitos y estructuras de contención (abril 2000).

Para los puentes grúa para izaje de equipamiento como bombas y rejillas, deben diseñarse para soportar el total de las cargas vivas y muertas, con una combinación adecuada de cargas de grúas, y adecuados márgenes de seguridad para cargas de viento, impactos, cargas de inercia, vibraciones, oleaje y corriente (en caso de inundación) y temperatura.

Barandas: sobrecarga 1kN/m lineal horizontal en pasamanos.

Escaleras y plataformas: 3kN/m²

Escalones: 3kN/m² o 2 kN en la posición más desfavorable, lo que conduzca a la por solicitación para las estructuras.

Pasarelas: 4kN/m²

Para el cálculo de macizos y anclajes de tuberías en general y especialmente en caso de enchufes: se tendrán en cuenta los esfuerzos generados por la presión de trabajo afectada por un coeficiente de 1,5 en desvíos, llaves, cambios de sección, cámaras. En tramos rectos se toma el máximo desvío permitido por el fabricante.

Apoyo y anclaje de Bombas: Peso propio, más los esfuerzos derivados del funcionamiento de la bomba.

Tapas de cámara y losas de protección de tuberías en zonas transitables por vehículos: Carga puntual de ruedas de vehículo de DNV para puentes, y/o 5kN/m² distribuidos de acuerdo a la geometría de la misma, lo que conduzca a la peor solicitación sobre la estructura.

Tapas de cámara en zonas no transitable por vehículos: 3kN/m² o 2 kN en la posición más desfavorable, lo que conduzca a la por solicitación para las estructuras.

Techos livianos: viento según UNIT 50-84, 2da revisión.

3.7.1.4 Ancho de Fisura

Se hará un adecuado control de fisuras de acuerdo a la Norma a utilizar, no mayor a 0.2 mm.

Para la verificación del Estado Último de Fisuración y para el cumplimiento de los requisitos de durabilidad de las estructuras se deberá considerar condiciones compatibles con un ambiente de tipo III (UNIT 1050), o clase de exposición y ataque químico adecuado a cada ambiente de acuerdo a EHE 2008, clase general de exposición correspondiente a planta de tratamiento de agua.

3.7.1.5 Calidad de Hormigones para el cálculo

No se trabajará con hormigones de calidad inferior a C30, (resistencia característica del hormigón a los 28 días $f_{ck} = 30$ MPa) excepto para hormigones de limpieza en fundaciones.

El Cemento deberá ser resistente a sulfatos.

Máxima relación agua cemento $a/c = 0.45$, contenido mínimo de cemento: 300 Kg /m³.

Contenido máximo de cemento: 400 Kg/m³, salvo justificación y autorización expresa.

Docilidad del hormigón Blanda fluida, asentamiento cono de Abrahams 12 +/- 3 cm.

Estos criterios en relación a la calidad del hormigón deberán ser respetados o bien mejorados ya que permiten asegurar una calidad mínima de las estructuras a proyectar.

Al especificar la calidad de hormigón, en la dosificación se tendrá en cuenta que en las estructuras que estén en contacto con agua 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, para hacerlo trabajable se podrá agregar aditivos plastificantes o hiperfluidificantes, con una colocación en obra cuidadosa que incluya vibrado.

Para evitar la retracción de fraguado se podrá agregar fibras poliméricas y un adecuado diseño de las etapas de hormigonado. No se podrán considerar las fibras para fines estructurales como forma de reducir armaduras.

De todos los productos a aplicar se entregarán hojas técnicas y de seguridad de los mismos, que deberán ser aprobados por la Dirección de Obra, sin embargo, la responsabilidad final por el adecuado funcionamiento de estos recaerá totalmente en el contratista.

3.7.1.6 Dimensiones

Las dimensiones interiores, las cotas y pendientes se indican en los planos respectivos y deberán respetarse en la elaboración del proyecto ejecutivo. Dimensiones y cotas corresponden a las superficies terminadas. En caso que la estructura diseñada posea espesores mayores, se deberán respetar las secciones hidráulicas proyectadas.

Espesor mínimo de estructura de hormigón armado 15 cm. Se admitirán espesores menores en estructuras que estén en clase de exposición no agresiva, del tipo 1 según la norma EHE-08.

Los planos del Proyecto Ejecutivo deberán contar con el acotado planimétrico y altimétrico suficiente para la correcta interpretación de los planos.

3.7.1.7 Juntas de dilatación

El diseño de las mismas deberá ser tal que sean perfectamente estancas durante toda su vida útil, y el diseño de la estructura debe contemplar en su geometría la operativa que permita su mantenimiento y su eventual sustitución.

La vida útil de las juntas, la operativa de mantenimiento y/o sustitución, deberá ser detallada en el Manual de Mantenimiento que se entregará con el proyecto.

3.7.1.8 Juntas de trabajo

Se deberán disminuir al máximo posible. Se diseñarán las etapas de colado del hormigón, dosificación, aditivos, métodos de reducción de la retracción de fraguado, de forma de disminuir estas. En los planos de estructura se harán constar detalladamente las etapas de hormigonado para cada elemento y los tiempos mínimos entre las distintas etapas. Se

podrán utilizar elementos de sellado que disminuyan la probabilidad de pasaje de agua por las juntas de trabajo, siempre de acuerdo a los folletos del fabricante, que se entregarán como parte del proyecto ejecutivo y sujetos a aprobación de OSE.

3.7.1.9 Varillas de acero

En el diseño de las armaduras se preferirán diámetros menores con separaciones menores, frente a diámetros mayores con separaciones mayores, a efectos de lograr un mejor comportamiento frente a la fisuración.

Separación mínima entre barras: el valor mayor entre 2,5 cm y el diámetro de la mayor barra.

Barras conformadas de alta adherencia ADN500 según UNIT 843, y UNIT 968 de 500 MPa de límite de fluencia y 550 MPa de rotura.

3.7.1.10 Recubrimientos de armaduras

El recubrimiento de las armaduras será como mínimo de 4 cm.

3.7.1.11 Terminaciones

La terminación de las superficies en las unidades nuevas se deberá realizar de acuerdo con el siguiente criterio, salvo que se indique lo contrario: superficies interiores o en contacto con agua deberán estar terminadas con un lustrado de cemento puro mientras que las superficies exteriores o que no tengan contacto con agua se acabarán con una azotada de arena-cemento al 3 x 1 que se terminará fretachándola adecuadamente.

3.7.2 PROYECTO EJECUTIVO DE ESTRUCTURAS

El diseño de la estructura deberá contemplar las etapas planteadas por el cronograma de obras.

En caso que en el anteproyecto se haya realizado un prediseño de algunas estructuras, éste será tomado como ilustrativo y el contratista deberá realizar su propio diseño.

3.7.2.1 Objeto

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:

- Sala de químicos.
- Módulo oficina + laboratorio.
- Sala de bombas.
- Fundación de UPAs.
- Tanques de agua tratada.
- Tanques de agua bruta.
- Espesadores.
- Parral + pasarela.
- Pozo de bombeo de lodos.
- Pozo de bombeo de efluentes.
- Cámaras, canales, registros, protecciones de tubería, macizos y anclajes.

El proyecto de estructuras deberá incluir:

- Las estructuras para fundación y anclaje de todas las tuberías a construir y las existentes que cambien su condición de funcionamiento.
- Cámaras.
- Barandas.
- Rejillas metálicas y losetas de hormigón para caminería.
- Contrapisos de hormigón, en especial los de área de maniobras de camiones. Losas de protección de tuberías con escasa tapada.
- Tanques de almacenamiento.
- Puente grúa y polipastos para izaje de equipos, piezas y productos.

En general toda obra de estructura de hormigón armado o pretensado o metálica, sea permanente o temporaria que, sin estar indicada expresamente, sea necesaria para la correcta construcción, puesta en marcha y funcionamiento de la obra, como ser estructuras para equipos electromecánicos.

3.7.2.2 Indicaciones para el cálculo de Solicitaciones

Salvo indicación en contrario, para todas las edificaciones se tomarán las cargas y sobrecargas establecidas por la norma UNIT 33-91, “cargas a utilizar para el proyecto de edificios”

3.7.2.2.1 Techo de tanques:

Sobrecarga de uso puntual de 2 kN en el punto más desfavorable de cada elemento estructural.

3.7.2.3 Terminaciones

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.

La caja de las nuevas unidades de tratamiento, canales de distribución y cámaras se construirán en hormigón armado debiendo terminarse las superficies interiores totalmente con un lustrado de cemento puro. Las caras vistas exteriores se acabarán con una azotada de arena-cemento al 3 x 1 que se terminará fretachándola adecuadamente.

De todos los productos de revestimiento a aplicar se entregarán hojas técnicas y de seguridad de los mismos, los mismos deberán ser aprobados por la Dirección de Obra, sin embargo, la responsabilidad final por el adecuado funcionamiento de estos para resistir los productos químicos mencionados, recaerá totalmente en el contratista.

Los productos de revestimiento en contacto con agua potable, deberán estar avalados por normas NSF (<http://www.nsf.org/>), o similares, como productos aptos par estar en contacto con agua potable de consumo humano.

3.8 PROYECTO DE ARQUITECTURA

El contratista deberá confeccionar el Proyecto Ejecutivo de Arquitectura basado en el Anteproyecto presentado por OSE y realizado por la consultora Estudio Pittamiglio. El

mismo deberá incluir todos los recaudos gráficos que sean de rigor para dar completa terminación a las construcciones (planos, alzados, planillas, memorias, manual de usuario, etc); a la vez que los proyectos de **estructura, instalaciones eléctricas, iluminación, instalaciones de datos, telefonía y CCTV, instalaciones sanitarias, acondicionamiento térmico e incendio (incluyendo todo lo necesario para obtener la habilitación por parte de la Dirección Nacional de Bomberos) y acondicionamiento del predio**. Los mismos, serán estudiados para su aprobación por el técnico D.O.

Al finalizar la obra, se deberán presentar los gráficos veraces de todas las obras realizadas.

El anteproyecto de arquitectura realizado por la Administración deberá complementarse con los detalles que se requieran de acuerdo a 8 “ESPECIFICACIONES DE ARQUITECTURA Y ACONDICIONAMIENTO DEL PREDIO DE LA PLANTA DE AGUA POTABLE Y DE LAS PERFORACIONES”.

Se incluirán todos los detalles y trabajos que, sin estar concretamente especificados en los recaudos, sean de rigor para dar completa terminación a una construcción esmerada.

Todas las medidas indicadas en gráficos deberán ser rectificadas en obra.

Los metrajes deberán ser calculados por el Contratista y serán de su exclusiva responsabilidad.

Las obras se realizarán estrictamente de acuerdo con los recaudos entregados y las indicaciones que formule la D. de O. durante la ejecución de las mismas, ésta podrá ordenar rehacer cualquier trabajo que considere mal ejecutado y no ajustado a los términos de las especificaciones, sin que esto de derecho al Contratista a reclamación alguna.

3.9 PROYECTO VIAL

El Contratista deberá realizar el proyecto ejecutivo de la caminería interna prevista, su acordamiento con la calle frentista existente y los espacios de estacionamiento previstos.

Se deberá presentar en el proyecto ejecutivo un perfil longitudinal, perfiles transversales cada 20 m, detalle de las curvas y demás detalles necesarios para la correcta ejecución de la caminería.

Para los radios de giro se considerará el camión WB-50. Se deberá verificar el paquete estructural de base, sub base y pavimento (carpeta asfáltica) considerando una repetición diaria de camión de diseño tipo C11 y un camión de diseño tipo T12-S2 acorde al boletín de divulgación técnica 1 de noviembre de 2005 emitido por el MTOP. Se preverá una vida útil de 25 años.

3.10 PROYECTO SISTEMA DE CONTROL

El Contratista deberá proponer el sistema de control según la Memoria de Controles y al Anteproyecto de acondicionamiento eléctrico (ver anexos 3 y 4) y realizar el proyecto ejecutivo. Esto incluirá el control de las unidades de tratamiento y de las perforaciones de Young.

3.11 EQUIPAMIENTO ELÉCTRICO, MECÁNICO Y DE CONTROL A SUMINISTRAR POR EL CONTRATISTA

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 que se incorporará a la obra, se ejecutarán los planos de detalle que se requieran para su correcto montaje y operación.

3.12 METODOLOGÍA PARA LA PLANIFICACIÓN, ELABORACIÓN Y APROBACIÓN DEL PROYECTO EJECUTIVO

El Contratista dispondrá de un plazo de 15 (quince) días calendario, a partir de la firma del contrato, para la presentación de un programa detallado de trabajo elaborado siguiendo el método del camino crítico. El programa de trabajo deberá ser aprobado por la Dirección de Obra previamente a la iniciación de las obras.

El Cronograma que deberá presentar el Contratista incluirá las actividades de generación del Proyecto Ejecutivo. En ese Programa el Contratista podrá desagregar el proyecto ejecutivo en hasta 5 (cinco) subproyectos, de ejecución escalonada, a efectos de poder cumplir con los plazos para la ejecución de las obras (por ejemplo: estructura, instrumentación y control, etc.).

Todo lo que se estipula en este Capítulo para el Proyecto Ejecutivo será de aplicación para cada uno de los subproyectos.

- a) El plazo total para la ejecución de los proyectos ejecutivos a ser presentado por el Contratista a la Contraparte de Proyecto Ejecutivo para su aprobación es de 90 (noventa) días;
- b) ésta formulará observaciones al proyecto o comunicará su aprobación dentro de los 20 (veinte) días siguientes;
- c) de existir observaciones, serán levantadas por el Contratista dentro de los 20 (veinte) días subsiguientes.

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 demoras del Contratista en las etapas a) o c) indicadas 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.

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 del Equipo de contraparte de Proyecto 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.

3.12.1 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 la Contraparte de Proyecto Ejecutivo.

3.12.2 ENTREGA DEL PROYECTO EJECUTIVO.

El contratista propondrá el cronograma de entregas de los proyectos ejecutivos, que deberá ser aprobado por la Administración, y podrá contener entregas parciales a fin de ir estudiando y aprobando cada etapa de proyecto presentada, pero no superará en total los 90 días calendario.

El Contratista entregará a la Administración para su análisis y aprobación toda la documentación requerida (impresa en papel y también en soporte magnético).

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 para la obra, y respaldo en soporte magnético conteniendo además memoria de cálculo, y normas utilizadas.

3.13 PROPIEDAD INTELECTUAL DEL PROYECTO.

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

4 CONDICIONES GENERALES E IMPLANTACIÓN

4.1 GENERALIDADES

El Contratista deberá tener presente en todo momento que las obras no deben interferir con el correcto suministro de agua a la ciudad de Young, debiendo planificarse con antelación los momentos donde se modifique la forma de abastecimiento a los tanques de la ciudad.

Durante el desarrollo de las obras, deberá permanecer operativo el bombeo de agua bruta a los tanques de distribución de Young. Se buscará realizar las obras de conexión fuera de épocas de calor y demandas pico, y el Contratista deberá tomar todas las precauciones necesarias para asegurar el abastecimiento durante la obra (ver capítulo 6.5.1).

El Contratista estará obligado a mantener en buenas condiciones de circulación, limpieza y evacuación de pluviales, las vías de tránsito y zonas aledañas afectadas por los trabajos y por el propio tránsito de obra.

4.2 PLAZO Y PLAN DE EJECUCIÓN

El plazo total de ejecución de obra será 360 días calendario, que no incluyen los días para la elaboración del Proyecto Ejecutivo.

El Contratista no podrá comenzar la obra mientras no esté aprobado el Proyecto Ejecutivo

El contratista deberá indicar en detalle el plan de suministros y de ejecución de los diferentes trabajos, el cual deberá ser aprobado por O.S.E.

Se deberá tener presente que dentro del plazo total, deberán realizarse todos los trabajos indicados en la presente memoria, incluyendo las pruebas y reparaciones que pudieran corresponder.

4.3 IMPLANTACIÓN

En el rubro Implantación de Obra se deberán cotizar todos los trabajos y suministros requeridos para poder iniciar la ejecución de los trabajos, incluyendo los cartelones de obra a colocar en lugar a determinar por la Dirección de Obra.

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. 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.

4.4 MANTENIMIENTO Y RETIRO DE LAS CONSTRUCCIONES PROVISORIAS

El Contratista convendrá con la Dirección de Obra el o los lugares donde emplazará los locales requeridos para el desarrollo de sus trabajos y el destinado a la Dirección de Obra.

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.

Una vez finalizada la obra, el Contratista deberá retirar el mobiliario de las Oficinas de la Dirección de Obra y procederá a demoler las construcciones indicadas, retirando los materiales y dejando el terreno nivelado, libre de escombros y cegando los pozos que hubiere construido.

Todo el mobiliario y equipamiento, incluido el informático, quedará de propiedad del Contratista, quien deberá proceder a su retiro en la instancia de la Desmovilización.

4.5 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.

4.6 DISPOSICIÓN FINAL DE ESCOMBROS DE DEMOLICIÓN Y SOBRANTES DE EXCAVACIÓN

El retiro y traslado a depósito de los materiales sobrantes de las demoliciones y excavaciones de las distintas unidades será realizado por el Contratista hasta el lugar que determine la Dirección de la Obra en las inmediaciones del lugar de las obras y dentro de un radio de 5 km.

Los escombros provenientes de las demoliciones deberán tener un volumen tal que permitan ser distribuidos mediante bulldozer y recubiertos con excedentes de las excavaciones de forma que no se visualicen los mismos.

Al finalizar los trabajos el lugar de disposición final será regularizado obteniendo superficies parejas que permitan un buen escurrimiento de las aguas pluviales.

4.7 PREPARACIÓN DEL TERRENO

El Contratista está obligado a demoler o retirar toda construcción, alambrado y todo otro obstáculo que hubiere en el terreno donde se construya alguna parte de la Obra. Esta exigencia comprende a los árboles y sus raíces, cuando su presencia perturbe la correcta ejecución del trabajo o pueda afectar a la obra en el futuro; las demás plantaciones existentes deberán ser respetadas, y el Contratista será responsabilizado por los perjuicios que su persona pudiera ocasionar en tal sentido.

Las tareas de demolición y retiro de árboles se harán respetando las instrucciones que imparta el Director de Obra.

Será a cargo del contratista la remoción de pavimentos y de todo obstáculo que se oponga a la colocación de las tuberías, cuidando no dañar instalaciones de servicios existentes en el recorrido (ver capítulo 6.2).

4.8 REPLANTEO DE LA OBRA

4.8.1 REFERENCIA ALTIMÉTRICA

El Contratista deberá replantear los diversos elementos que integran la Obra respetando los correspondientes planos de proyecto. El relevamiento topográfico se encuentra en el anexo 7.

Las cotas están referidas a cero arbitrario utilizando el modelo geoidal EGR08.

Se tomará como punto fijo de referencia en el predio de la planta de tratamiento a la base de la perforación no explotada, que se encuentra al norte del predio (fuera del tejido perimetral) y al este del alambrado de las perforaciones 51.1.013 y 51.1.015 (ver imagen debajo).



Figura 4-1 Punto de referencia altimétrico – Vista desde dentro de cercado perforaciones hacia el este

4.8.2 EJECUCIÓN DEL REPLANTEO

Para el replanteo de los distintos elementos que constituyen la Obra, el Contratista deberá contar en el lugar de los trabajos con material topográfico calibrado, 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.

4.9 ACONDICIONAMIENTO DEL PREDIO

Una vez culminados los trabajos de construcción, en todas aquellas áreas que fueran afectadas, se procederá a una nivelación general del área circundante, compatibilizando pendientes naturales del terreno y las previstas por el proyecto. Se deberá permitir el escurrimiento natural de las aguas de lluvia, sin ningún tipo de retención.

Donde sea necesario, se deberá volcar y desparramar una capa de 5 cm de tierra vegetal sobre la que se sembrarán semillas de pasto, y se realizará el riego y mantenimiento necesario hasta la recepción provisoria de la obra.

4.10 OBRAS CIVILES

Las Obras civiles se regirán por lo especificado en ESPECIFICACIONES GENERALES PARA OBRAS CIVILES.

4.11 DE LOS TRABAJOS QUE IMPLIQUEN INTERRUPCIÓN DEL ABASTECIMIENTO

Todos los trabajos que impliquen la interrupción del servicio de abastecimiento, deberán realizarse siguiendo los siguientes pasos:

- Presentar un cronograma con los trabajos y acciones con un plazo mínimo de 10 días hábiles antes de la acción concreta al Director de Obra, quien requerirá la aprobación del Jefe Técnico Departamental.
- Los trabajos que impliquen el corte del suministro, que afecten a un número mayor o igual a 500 conexiones por más de 6 horas, deberán ejecutarse en horas de la noche, de 23 hs. a 6 hs., a los efectos de interferir lo menos posible con el servicio. Por razones debidamente fundadas, podrán autorizarse por parte del Director de Obras con la aprobación del Jefe Técnico Departamental, otros horarios de trabajo.
- Si se prevé el cierre de calles a la circulación vehicular, deberá previamente avisarse y coordinar las acciones con la Intendencia Departamental.
- Una vez cumplidas las acciones anteriores, el Contratista podrá comenzar los trabajos, sólo si cuenta con la presencia del Director de Obra y de personal designado por el Jefe Técnico Departamental, quienes serán los únicos responsables de la operación de las llaves existentes en la red.
- Se deberán cumplir en un todo las especificaciones y requisitos técnicos de la Intendencia Departamental a efectos de la reposición de pavimentos.

El incumplimiento de estas cláusulas dará lugar al no pago de los trabajos realizados.

4.12 TRANSPORTE

Todos los suministros deberán ser entregados e instalados en el lugar de la obra. Para ello, el contratista deberá contar con el transporte adecuado para cada caso. Se deberá cuidar que en los traslados, así como en la carga y descarga de los distintos elementos, que también serán de cargo del contratista, no se produzca ningún tipo de daño a los materiales a ser entregados. A esos efectos la dirección de Obra podrá disponer la adopción de medidas precautorias, sin que ello otorgue derecho a reclamar pagos extraordinarios al contratista.

4.13 VICIOS DE SUMINISTROS O EJECUCIÓN

De constatare defectos de los suministros, de construcción, estéticos o de cualquier otro tipo, el contratista deberá proponer las soluciones técnicas correspondientes para subsanarlos, las cuales deberán ser conformadas por la Dirección de la Obra, previo a su implantación. Sin perjuicio de ello, el Contratista será el único responsable del resultado de sus trabajos y deberá realizar todas las reparaciones que resulten necesarias a juicio de la Dirección de la Obra, y a su exclusivo costo. En caso de que por la entidad o características de esos defectos resultara necesario, la Dirección de Obra podrá disponer el rechazo total o parcial de los suministros o trabajos realizados.

La realización de trabajos de reparación o la sustitución de suministros no será causal de ampliación de los plazos estipulados en la contratación.

4.14 PREVENCIÓN DE ACCIDENTES DE TRABAJO

En todo lo que sea aplicable, el Contratista deberá dar cumplimiento a las normas y reglamentos vigentes a efectos de prevenir accidentes en obra, así como posibles daños emergentes de la ejecución de la misma. Esta exigencia no exime al Contratista de acatar las indicaciones que imparte la Dirección de Obra para reforzar las medidas precautorias cuando ésta lo estime conveniente, ni de su obligación de asegurar a su personal, ni de cumplir con todos los requerimientos que al efecto imponen el Ministerio de Trabajo y Seguridad Social y el Banco de Seguros del Estado, incluyendo la solicitud de las inspecciones correspondientes.

4.15 GESTIÓN AMBIENTAL DE LA OBRA

“El contratista deberá cumplir con las exigencias del Manual Ambiental de Obras de OSE (última versión aprobada) y las especificaciones de gestión ambiental establecidas en este Pliego (ver Especificaciones de gestión ambiental, social y de salud y seguridad). El contratista deberá contar, en el sitio, desde el inicio de la obra y hasta la finalización de la misma con todos los elementos, equipos e instalaciones necesarios para cumplir con la gestión ambiental prevista”

4.16 PUESTA EN MARCHA

Con 30 días de anticipación a la puesta en marcha de las instalaciones, el Contratista presentará al Director de las Obra un plan detallado de las actividades a realizar durante el período de puesta en marcha, y solicitará la autorización respectiva para iniciar estas actividades. La Dirección de Obra inspeccionará las instalaciones y verificará que las mismas cumplen con las condiciones previas requeridas en las especificaciones técnicas, dando su aprobación para el inicio de la puesta en marcha de las mismas. La Dirección de Obra podrá disponer el personal de OSE que entienda conveniente tanto para el seguimiento de la obra como para el seguimiento de la puesta en marcha de la planta. Iniciada la puesta en marcha, se procederá a realizar aquellos ensayos de equipos que se indiquen en las especificaciones técnicas y en el proyecto ejecutivo, cuando el proceso de tratamiento lo permita.

Todos los equipos y unidades deberán encontrarse operando correctamente para finalizar la puesta en marcha de las instalaciones.

4.16.1 PLANOS Y MEMORIAS CONFORME A OBRA.

En un plazo máximo de treinta días después de realizada la recepción provisoria de la obra, el Contratista entregará tres ejemplares en papel, un ejemplar de los planos en calco y respaldo en soporte magnético de los planos conforme a obra de todas las estructuras ejecutadas, memoria de cálculo, Normas utilizadas y el Manual de Mantenimiento, recogiendo todas las modificaciones y variantes que se hubieran generado en el proyecto ejecutivo durante la ejecución de las obras.

5 PLANTA DE AGUA POTABLE

5.1 GENERALIDADES

Será de cargo del Contratista:

1. Realizar el proyecto ejecutivo de todas las instalaciones de la planta de tratamiento, incluidas las propias de tratamiento, y también aquellas complementarias como sala de oficinas y vestuarios, sistema de riego, etc.
2. El aporte de toda la mano de obra, medios de transporte, herramientas y maquinaria necesarios para la construcción de las obras, la limpieza de los sitios de obra, la ejecución de las pruebas y ensayos, la custodia de las obras, los letreros, las barreras, las luces, etc..
3. El suministro de todos los equipos y accesorios como tanques, tuberías, válvulas, piezas especiales, equipos de bombeo, etc.
4. La puesta en funcionamiento de todos los elementos de la planta de tratamiento.
5. El alejamiento de los materiales sobrantes y excedentes de tierra de excavaciones y la limpieza final de los lugares de trabajo.
6. Los planos conforme a obra de las instalaciones.

Durante el desarrollo de la obra, el Contratista estará obligado a mantener en buenas condiciones de circulación, limpieza y evacuación de pluviales, las vías de tránsito y zonas aledañas afectadas por los trabajos y por el propio tránsito de obra.

En el frente del predio, fuera del límite, se encuentran las perforaciones 51.1.013 y 51.1.015.

Actualmente el predio se encuentra mayoritariamente libre de arboles u otras interferencias. Cuenta con una importante pendiente hacia el suroeste. Aguas abajo del predio se ubica el Arroyo Sánchez Chico, donde se descargarán los efluentes de la planta.



Figura 5-1 Foto actual de predio de planta de tratamiento

5.2 TUBERÍAS A CONSTRUIR

El contratista será responsable de:

1. La excavación, apuntalado, perfilado y eventual desagote de las zanjas, para la colocación de tuberías.
2. La construcción de la cama de asiento y la colocación de las tuberías, piezas especiales, válvulas y dispositivos, construcción de cámaras, anclajes y protecciones, obras especiales, etc.
3. El relleno cuidadoso de las zanjas y su apisonado por capas.
4. La reposición de vegetación que sea afectada por la ejecución de los trabajos.
5. La ejecución de las dos pruebas hidráulicas de las tuberías construidas, lo que deberá hacerse conforme a las presentes especificaciones y en total acuerdo con la Dirección de la Obra.
6. La limpieza y desinfección de las tuberías

Todas las tuberías que trabajarán a presión se construirán en un todo de acuerdo con las ESPECIFICACIONES GENERALES PARA INSTALACIÓN DE TUBERÍAS DE CONDUCCIÓN DE LÍQUIDOS A PRESIÓN (anexo 11). Para las tuberías a operar por gravedad se considerará la Memoria descriptiva general para obras de alcantarillado (anexo 10).

Instalación de Agua de Servicios

El contratista deberá realizar el proyecto ejecutivo de la instalación de agua que comprende:

- preparación de productos químicos
- inyección de agua para limpieza de líneas de polielectrolito
- limpieza de todas las unidades y locales que alojen equipos
- abastecimiento interno de laboratorio, ducha lavaojos, baños, cocina y vestuarios

Para limpieza de unidades y locales se deberá prever una presión en los picos del orden de 3 kg/cm². Se preverán todos los picos necesarios teniendo en cuenta un largo de manguera de no más de 20 m y se materializarán mediante llave de paso esférica y junta storz.

Los tramos de tubería de abastecimiento de agua que queden expuestos a la intemperie deberán ser de hierro galvanizado.

En la preparación de productos químicos, los caudales de abastecimiento de agua deberán ser tales que los tiempos de preparación no sean excesivos.

Para la inyección de agua para la limpieza de las líneas de polielectrolito se debe prever una velocidad mínima de 1.5 m/s.

Las presiones en los locales deberán ser las adecuadas para los usos esperados, y en particular deberá asegurarse especialmente los caudales necesarios para el funcionamiento adecuado de la ducha y lavaojos.

5.3 PRODUCTOS QUÍMICOS

Las características de las bombas dosificadoras se establecen en: “7.8 Bombas dosificadoras” y “7.9

Bombas helicoidales”.

Cada elemento de las instalaciones de productos químicos deberá ser adecuado y resistente a la sustancia a conducir y a sus condiciones de funcionamiento. Esto refiere a tuberías, piezas, válvulas, cámaras, rejillas u otros que puedan estar en contacto con los productos. En el capítulo “8.3.4 Contrapisos” se especifica las terminaciones necesarias en las bateas de contención de derrames de productos químicos.

Todas las bombas dosificadoras irán provistas de variador de frecuencia que permitirá variar el caudal de trabajo.

Todas las bombas dosificadoras de diafragma deberán bombear contra carga positiva (nivel de líquido en succión menor al nivel de descarga) debiendo atenderse cuidadosamente las instrucciones del fabricante para su instalación, pues de lo contrario pueden perder su función de dosificadoras.

Las características de las tuberías y agitadores para productos químicos se presentan en: “7.10.7 Tuberías para productos químicos” y “7.17.2 Agitadores mecánicos de soluciones químicas”.

El abastecimiento de agua a los tanques de preparación de polielectrolito deberá ser tal que asegure caudales que permitan tiempos adecuados para el llenado de las mismas, pues de lo contrario puede constituirse un problema operativo.

Todos los tanques de preparación tendrán sus correspondientes entradas, indicadores transparentes de nivel de producto, desagües para vaciado y limpieza y salidas a las bombas dosificadoras, con todos los elementos necesarios para un adecuado funcionamiento. Los tanques de polielectrolitos contarán con agitadores mecánicos, mientras que los de sulfato de aluminio e hipoclorito de sodio tendrán conexiones a la entrada que permitan un acople rápido con los camiones cisterna proveedores. Además en todos los casos se deberá incluir, en la succión, un tubo transparente marcado y una llave de paso a los efectos de poder realizar el aforo de las bombas dosificadoras.

Según sea su tamaño y altura, deberán contar con pasarelas, tarimas o lo necesario para el fácil acceso de personas para la adecuada operación en la preparación de los productos.

Se prevé la inyección de agua de servicios en las líneas de polielectrolito para permitir la limpieza de las tuberías de dosificación de este producto.

Todos los recintos donde se preparen, almacene y haya bombas dosificadoras deberán contar con los drenajes que corresponda para limpieza.

5.4 DESINFECCIÓN INICIAL DEL DEPÓSITO AGUA TRATADA

El depósito deberá ser desinfectado antes de su habilitación siguiendo las directivas de la norma ANSI/AWWA C651-81 y ANSI/AWWA C652-92.

Como paso previo se retirará todo resto de materiales y se limpiarán las paredes techo y piso. Luego de la inspección y aprobación de los trabajos por la Dirección de la Obra de OSE se procederá a realizar la desinfección.

OSE suministrará el agua para la desinfección según disponibilidad del recurso al momento de realizarse.

5.5 DESAGÜES GENERALES DE AGUA DE PROCESOS

La red de desagües generales interna al predio se dimensionó de modo de poder vaciar un tanque de almacenamiento en una hora (300 m³/h), el caudal de tratamiento de 3 UPA (300 m³/h) o el lavado de filtros de una UPA (160 m³/h).

Las cámaras para tuberías de 600 mm de diámetro y menores deberán construirse como registros de saneamiento según plano general de OSE N° 22282/A1. Las banquetas, las tapas, los escalones y las juntas entre piezas prefabricadas serán los de los registros comunes, del plano general de OSE N° 22282/A1. Las cámaras de escasa profundidad y con tuberías de hasta 315 mm podrán realizarse in situ de sección 60x60, con mampostería.

En algunos tramos de la red de desagües generales se requerirá de protección especial de hormigón armado para la tubería, por escasa tapada. Para el dimensionado de dicha protección, y cuando la tubería esté bajo pavimento, deberá considerarse el tránsito de camiones que se prevé para el funcionamiento de la planta.

El suministro de tuberías se realizará de acuerdo a lo expresado en el capítulo 7.10.6 “Tuberías para desagües y saneamiento”.

La instalación se realizará de acuerdo a la MEMORIA DESCRIPTIVA GENERAL PARA OBRAS DE ALCANTARILLADO salvo en lo que contradiga a lo expuesto en este capítulo.

Todos los desagües, a excepción de aquellos generados en la sala principal, conducen a la laguna de homogeneización y se vierten a curso de agua a través del emisario (ver capítulo 2.10 y 6.8).

5.6 PRUEBA DE ESTANQUEIDAD DE LAS CUBAS

Una vez acondicionadas las estructuras que vayan a contener agua, realizada la terminación interior y transcurrido un período adecuado para su endurecimiento, se realizará la prueba de estanqueidad de la cuba, para lo cual, previa limpieza, se llenará con agua hasta su nivel de rebalse y se la dejará llena por un período de 7 días.

Las paredes y fondo de las cubas deberán ser totalmente estancas durante la prueba hidráulica y su servicio normal. El Contratista deberá mantener llena la cuba hasta el momento de su entrega.

Si se comprobaran exudaciones, fugas o filtraciones de cualquier especie provenientes del interior de la cuba, se procederá al vaciado, y a la inmediata reparación de las mismas a costo del Contratista, las que en todos los casos se realizarán desde el interior de la cuba.

Terminadas dichas reparaciones se llenará nuevamente la cuba, dando cumplimiento a las prescripciones antedichas, debiendo el Contratista mantenerla llena hasta el momento de su entrega.

De acuerdo a lo ya establecido no existen ampliaciones de plazo de obra por el tiempo empleado en las reparaciones.

El Contratista deberá gestionar ante el Director de las Obras, por escrito y con la debida anticipación, indicando fecha probable para el comienzo del llenado, el suministro del agua necesaria para el llenado. El Contratista tendrá en cuenta que dicho suministro está condicionado a la previa satisfacción de las necesidades del abastecimiento público por lo

que se realizará en la forma en que el servicio local lo establezca. En aquellos casos en que para el llenado de la cuba sea necesario emplear medios mecánicos, éstos serán provistos por el Contratista a su cargo.

5.7 INSTALACIÓN NEUMÁTICA

El sistema neumático cumplirá la función de accionar las válvulas actuadas indicadas en los planos.

Se tratará de un sistema tal que sus distintos componentes provengan de un mismo fabricante (con excepción de los compresores y tanque receptor) ó que se especifique lo contrario en algún caso concreto.

Los suministros que integren este sistema deberán estar representados en la plaza local por organizaciones reconocidas que dispongan de capacidad probada a los efectos de otorgar seguridad en el suministro de repuestos, disponer de talleres y personal técnico calificado así como brindar la asistencia técnica y capacitación al personal de OSE.

Deberá designarse un representante técnico por parte de la empresa proveedora de los componentes neumáticos, el cual deberá ser Ingeniero Industrial, cuyo currículum deberá ser presentado por el contratista a los efectos de valorar su conocimiento en el campo de la neumática y la automatización.

OSE se reserva el derecho de inspeccionar las instalaciones de la empresa representante local a los efectos de verificar su capacidad e idoneidad para brindar soporte sobre los productos.

Al igual que en el caso de otros suministros electromecánicos, será obligatoria la presentación de nota oficial por parte del fabricante de componentes neumáticos, avalando la representación local en la República Oriental del Uruguay.

5.8 SISTEMA DE MEDICIÓN Y CONTROL

El sistema de control a instalarse permitirá controlar y visualizar la totalidad de las instalaciones de la planta. La sala de control estará ubicada en la sala principal.

Si bien el control del proceso en planta será realizado por vía humana, es decir, análisis de laboratorio, revista ocular, etc.; se deberá instalar instrumentación sobre un soporte de un sistema SCADA a efectos de poder controlar a distancia algunos elementos o partes del proceso y registrar el histórico del funcionamiento de la planta.

Las instalaciones eléctricas y de control se describen en el Anteproyecto de acondicionamiento eléctrico y la Memoria de Controles (ver anexos 3 y 4).

5.8.1 DE CAUDAL

Los caudalímetros electromagnéticos previstos cumplirán con las características especificadas en el capítulo de suministros. Ver: 7.13.2 “Caudalímetros Electromagnéticos”.

. Se ubicarán respetando las distancias aconsejadas por el fabricante a los elementos que generen distorsión del flujo.

Para el mantenimiento de los caudalímetros se deberá prever una junta de desarme y un carretel de las dimensiones exactas del caudalímetro, de forma de colocarlo al momento del desarme y permitir continuar con la operación. Cada carretel deberá indicar claramente el caudalímetro que busca sustituir.

Se prevén los siguientes caudalímetros electromagnéticos:

Caudalímetro electromagnético	Caudal de referencia	Rango mínimo
Hipoclorito de sodio 1	7 L/h	2-30 L/h
Hipoclorito de sodio 2	7 L/h	2-30 L/h
Polielectrolito UPA 1	60 L/h	5-100 L/h
Polielectrolito UPA 2	60 L/h	5-100 L/h
Polielectrolito lodos	360 L/h	100-500 L/h
Sulfato de aluminio	21,5 L/h	2-30 L/h
Agua bruta a tanque agua bruta	321 m3/h	20-450 m3/h
Agua bruta a tanque agua tratada	144,5 m3/h	20-250 m3/h
Agua bruta a UPA 1	100 m3/h	50-150 m3/h
Agua bruta a UPA 2	100 m3/h	50-150 m3/h
Agua lavado filtros	160 m3/h	80-320 m3/h
Agua tratada a Young	300 m3/h	100-500 m3/h
Agua servicio	9 m3/h	1-18 m3/h
Lodo a geotubos	12 m3/h	6-24 m3/h
Efluente	39 m3/h	20-80 m3/h
Riego	4,5 m3/h	1-10 m3/h

Cuando estén enterrados irán dentro de una cámara cuyas dimensiones y características deberán permitir su fácil acceso y mantenimiento.

5.8.2 *SENSORES DE NIVEL*

Se proveerán 5 sensores de nivel continuo:

- Uno en el depósito de agua bruta.
- Uno en cada depósito de agua filtrada, totalizando dos.
- Uno en el pozo de bombeo de lodos
- Uno en el pozo de bombeo de efluentes.

Ver características del suministro en 7.13.4, “Sensores de nivel continuos”.

Con el fin de brindar una alarma de alto o bajo nivel se suministrarán sensores de nivel crítico en los tanques de agua potable, con una salida de alarma de alto nivel y otra salida de alarma de bajo nivel. El relé de salida será activado cuando el líquido no moja el electrodo inferior y será desactivado cuando el líquido moja los electrodos inferior y superior. Ver: 7.13.5 “Sensores de nivel crítico”.

En los pozos de bombeo de lodos y de efluentes se instalarán dos sensores de nivel de tipo boya para permitir su operación en caso de falla del sensor continuo. Estas permitirán el encendido y apagado de los equipos de bombeo y darán señal de alarma en caso de bajo nivel en el pozo (inhabilitando a su vez las bombas).

5.8.2.1 Repuesto

1 sensor de nivel crítico y 2 sensores de nivel continuo

5.8.3 ANALIZADOR DE CLORO RESIDUAL

Se instalará 1 analizador de cloro residual en la derivación prevista en el bombeo de agua de servicios. Ver: “7.13.6 Sensores de cloro residual”

Se suministrará 1 sensor de cloro residual de repuesto

5.8.4 MEDIDORES Y TRANSMISORES DE PRESION

Se suministrarán e instalarán los siguientes transmisores de presión relativa:

- En línea de impulsión de agua tratada a Young
- En línea de agua de servicios
- En línea de agua de riego

Ver: “7.13.7 Transmisores de presión relativa”.

Se suministrará 1 transmisor de presión relativa de repuesto

Por otra parte se suministrará e instalará un sensor de presión para dar señal de alarma por bajo nivel en la línea de distribución de aire comprimido.

6 PERFORACIONES Y REDES EXTERIORES

6.1 GENERALIDADES

Será de cargo del Contratista:

1. El proyecto ejecutivo de las nuevas perforaciones, de las modificaciones a las perforaciones existentes, de las tuberías de aducción, tuberías de distribución, booster a J4, y todos los elementos relacionados a estas obras.
2. El aporte de toda la mano de obra, medios de transporte, herramientas y maquinaria necesarios para la construcción de las obras, así como para la remoción y reposición de pavimentos, el retiro de materiales sobrantes, la limpieza de los sitios de obra, la ejecución de las pruebas y ensayos, la custodia de las obras, los letreros, las barreras, las luces, etc..
3. El suministro de los caños, piezas especiales, válvulas, accesorios, equipos, y suministros varios que componen la licitación, previendo, en particular, que los suministros importados se encuentren disponibles al momento de tener que instalarlos en obra.
4. La puesta en funcionamiento de todos los elementos de control y medición de flujo para el correcto funcionamiento del sistema descrito.
5. El alejamiento de los materiales sobrantes y excedentes de tierra de excavaciones y la limpieza final de los lugares de trabajo en la vía pública y obradores.
6. La confección de los planos de balizamiento, firmados por Ingeniero Agrimensor, de tuberías, válvulas y piezas especiales, de acuerdo a las normas aprobadas por O.S.E., los que deberán ser presentados para su aprobación y firma, previo a la solicitud de recepción provisoria de las obras efectuadas.

Como se indica en el capítulo 7.10, de suministro de tuberías, todas las tuberías destinadas a trabajar a presión, deberán cumplir íntegramente las ESPECIFICACIONES GENERALES PARA LA INSTALACIÓN DE TUBERÍAS DE CONDUCCIÓN DE LÍQUIDOS A PRESIÓN.

Será responsabilidad del Contratista:

1. El cumplimiento de toda normativa vigente de carácter nacional, de los Entes Públicos y de Intendencias Municipales, en aquellas tareas que los involucren.
2. La obtención de los permisos Municipales y ante otros Organismos o Entes Públicos que corresponda obtener para la realización de la obra en los plazos establecidos.
3. La reparación de los perjuicios de cualquier índole que pudiera ocasionar a terceros y la indemnización que corresponda.
4. La implementación de medidas de mitigación de impactos ambientales negativos que se generen producto de la construcción de la obra.

6.2 TUBERÍAS A CONSTRUIR

Ampliando lo expresado en el capítulo 4.7 en cuanto a la responsabilidad del contratista la remoción de pavimentos y de todo obstáculo a la colocación de las tuberías, el contratista será responsable de:

1. La remoción de pavimentos y de todo obstáculo que se oponga a la colocación de las tuberías, cuidando no dañar instalaciones de servicios existentes en el recorrido.
2. La excavación, apuntalado, perfilado y eventual desagote de las zanjas, para la colocación de tuberías.
3. La construcción de la cama de asiento y la colocación de las tuberías, piezas especiales, válvulas y dispositivos, construcción de cámaras, anclajes y protecciones, obras especiales, etc.

4. La ejecución de las interconexiones con las tuberías del sistema existente de acuerdo a los detalles de conexiones. Para estos trabajos la Administración aportará solamente el personal especializado para la maniobra de llaves correspondientes. Se efectuarán de común acuerdo con la Dirección de la Obra y el Jefe Técnico Departamental.
5. El relleno cuidadoso de las zanjas y su apisonado por capas.
6. La reposición de los pavimentos, veredas, cordones, accesos a predios y vegetación que sean afectados por la ejecución de los trabajos.
7. La ejecución de las dos pruebas hidráulicas de las tuberías construidas, lo que deberá hacerse conforme a las presentes especificaciones y en total acuerdo con la Dirección de la Obra.
8. La limpieza y desinfección de las tuberías

Todas estas tareas se llevarán a cabo de acuerdo a lo indicado en las ESPECIFICACIONES GENERALES PARA LA INSTALACIÓN DE TUBERÍAS DE CONDUCCIÓN DE LÍQUIDOS A PRESIÓN, anexadas,

6.2.1 SEÑALIZACIÓN

La Empresa adjudicataria será responsable de la señalización correspondiente hasta el fin de los trabajos.

Además de los cartelones de obra (ver 4.3) el contratista será responsable de todas las señalizaciones viales necesarias por el corte de calles o desvíos. Se colocará toda la señalización exigida en la Norma de señalización de obras de La Dirección de Vialidad del M.T.O.P.

El Contratista será el único responsable de mantener señalamientos diurnos y nocturnos adecuados, para evitar todo tipo de accidentes.

6.3 INTERFERENCIAS

En los planos 47.638-RE-04 y 47.638-RE-05 se marcan las interferencias de mayor relevancia. Se indican las posibles interferencias con cables subterráneos de UTE de más de 15 kv. Adicionalmente se identificaron interferencias con cables de UTE de menor tensión, tuberías de ose, redes de antel y fibra óptica de movistar, que se presentan en los planos anexados (anexo 6) y deberán ser tenidos en cuenta para la elaboración del proyecto ejecutivo, y durante las obras, evitando el daño a la infraestructura existente y los accidentes de trabajo.

6.4 PERFORACIONES

Se debe suministrar e instalar los equipos para el bombeo de las perforaciones nuevas, incluida la tubería de la perforación en PEAD y el manifold de perforaciones en HG. Los equipos incluyen bombas de perforación con variadores de frecuencia, caudalímetro volumétrico, entre otros. En 2 perforaciones se incluye la instalación de un tanque hidroneumático.

Los 6 tableros eléctricos (ver Memoria de Anteproyecto de acondicionamiento eléctrico, anexo 4) y los 2 tanques hidroneumáticos de las nuevas perforaciones irán en casetas de mampostería con losas de hormigón armado y puertas de aluminio, dentro de un tejido

perimetral que abarque las casetas, a las perforaciones y al manifold de las mismas. En el caso de la perforación 51.1.001 se podrá optar por realizar un mantenimiento a la caseta existente.

En el caso de las perforaciones existentes 51.1.003, 1124/2, 51.1.013 y 51.1.015 se deberá adecuar los manifolds existentes.

Las primeras 2 actualmente cuentan con un manifold y una manguera que entra al tanque 1 y 3 respectivamente. El manifold se deberá conservar, manteniendo las válvulas de cierre, caudalímetro, válvulas de retención, grifo de muestreo, etc. Se eliminarán las mangueras que entran a los pozos, sustituyéndolas por tuberías en PVC que conectarán a la red de aducción.

Las perforaciones que se encuentran junto al predio de la planta de potabilización cuentan con un cabezal que las conecta entre sí, y a una tubería que las conduce hacia la ciudad. La conexión a la ciudad se modificará, conectando el cabezal a la nueva tubería de aducción que conduce hacia el tanque de agua bruta de la planta. Al igual que en el caso anterior, se mantendrán los elementos del manifold.

A estas y las demás las perforaciones existentes se les eliminará el sistema de cloración, dejando únicamente un punto para inyecciones eventuales.

6.5 TUBERÍAS ADUCTORAS

Se requiere el suministro y colocación de tuberías desde la ciudad y desde perforaciones hasta su entrada a la planta y también de todos los accesorios y piezas especiales necesarias tales como codos, uniones, válvulas, etc.

El proyecto considera tuberías de PEAD termofusionado en la mayoría de los tramos enterrados a excepción del pequeño tramo de conexión de la perforación 51.1.003 a la red existente, que se construya en PVC.

En términos generales deberá seguir el trazado que se plantea en los planos a una profundidad de 80 cm. Se deberá tener especial cuidado en la protección de esta tubería en las calles internas donde puede darse tránsito de camiones. Deberá construirse protecciones especiales en caso de escasa tapada o tránsito pesado.

6.5.1 EMPALME CON TUBERÍA EXISTENTE

Se comenzará con el tendido de gran parte de las tuberías de aducción (en cantidad suficiente para aducir un caudal total de 150 m³/h). En paralelo se construirá el sistema de bombeo de agua tratada proyectado en el predio de la planta de tratamiento y se tenderá la tubería PEAD 315 proyectada para impulsar el agua tratada hacia el anillo de distribución de la ciudad.

Se evitará realizar cortes hasta terminar estos trabajos. De esta forma se mantiene el abastecimiento actual incambiado hasta el corte, y, luego de realizar las conexiones necesarias, se abastece a los tanques de la ciudad desde el predio de tratamiento. El corte se realizará en un momento a acordar con la dirección de obra.

Desde este momento y hasta el final de las obras de la planta de tratamiento, se abastecerá al tanque de agua tratada con agua de perforación sin tratar. Para abastecerlo se

seleccionarán las perforaciones cuyas obras impliquen menos conflictos con el sistema de abastecimiento actual de la ciudad. Se puede incluir agua de las perforaciones nuevas a equipar, pero debiendo mantener la mezcla de las perforaciones dentro del valor límite actual de arsénico (0.020 mg/L).

Todos los trabajos que involucren estas conexiones deberán coordinarse con tiempo y cuidadosamente con el Director de Obra el cual estará en contacto con el Jefe Departamental. Ver: “4.11 De los trabajos que impliquen interrupción del abastecimiento”.

6.6 REDES DE DISTRIBUCIÓN A TANQUES

Al igual que en la aducción, se requiere el suministro y colocación de tuberías, accesorios y piezas especiales necesarias para la distribución.

El proyecto considera tuberías de PEAD termofusionado en la mayoría de los tramos enterrados a excepción del pequeño tramo de conexión entre dos tuberías existentes PVC 315 y HF 200, que se construirá en PVC.

La conexión 07 indicada en el plano RE-05 tiene como objetivo simplificar el trazado existente que incluye un tramo en “u”. Se verificará la factibilidad de este cambio.

Rigen los mismos criterios en cuanto a la interrupción del servicio que lo descrito para la aducción.

6.7 ABASTECIMIENTO A SECTOR J4

Este bombeo permitirá alcanzar las presiones necesarias en los puntos de consumo de este sector. No se desafectarán las perforaciones 51.1.004 y 51.1.005 hasta que este se encuentre operativo y que la nueva tubería esté conectada a la red troncal existente.

6.8 EMISARIO DE EFLUENTES

El suministro de tuberías se realizará de acuerdo a lo expresado en el capítulo 7.10.6 “Tuberías para desagües y saneamiento”.

La instalación se realizará de acuerdo a la MEMORIA DESCRIPTIVA GENERAL PARA OBRAS DE ALCANTARILLADO.

6.9 SISTEMA DE MEDICIÓN Y CONTROL

Se suministrarán e instalarán un transmisor de presión en la impulsión del booster J4. Este comandará el arranque y parada de la bomba. A su vez, se debe levantar la señal de presión en el SCADA de la planta de tratamiento, colocando un segundo transmisor de ser necesario.

Ver: 7.13.7 “Transmisores de presión relativa”.

Se suministrarán e instalarán los siguientes caudalímetros volumétricos:

- En el manifold de las perforaciones a equipar (6)
- En la impulsión del booster J4.

Serán con sensor de impulsos para permitir extraer información del volumen medido.

Por otro lado se levantará información existente de niveles de tanques en Young en el SCADA de la planta de tratamiento.

7 SUMINISTROS

7.1 GENERALIDADES

El Contratista suministrará todos los materiales, tubos, piezas especiales, accesorios, válvulas y dispositivos, etc. necesarios para la total ejecución de la obra así como para el cabal funcionamiento de las instalaciones.

Todos los suministros se ajustarán en un todo a las especificaciones de estos recaudos y a las indicaciones de las piezas gráficas que se incluyen en los mismos. Deberán cumplir con las últimas ediciones de las normas vigentes, (en primer lugar UNIT si existe una norma UNIT que corresponda), que rigen desde su fabricación hasta la puesta en operación de la tubería.

Se deberá acreditar certificación de gestión de la calidad de acuerdo a las normas ISO 9001/2000 o similares para el proceso de fabricación de los productos a suministrar enumerados en este capítulo, con excepción de las tuberías de menor diámetro destinados al abastecimiento de agua potable o conducción de productos químicos, o el polipasto.

Los programas de pruebas deberán ser aprobados previamente por OSE.

Se deberá presentar el catálogo del proveedor de cada uno de los suministros involucrado en la presente licitación, en idioma español o inglés. Se indicará claramente en una planilla cuál es la marca de cada suministro, no quedando duda de cuál es ésta, tipo y calidad del ítem específico que suministrará. En el caso de que se desee incorporar más de una marca para un determinado ítem a suministrar, deberán ser de calidad técnicamente equivalentes y claramente indicados en la planilla. La Administración se reserva el derecho de rechazar algún suministro que considere inconveniente o incompatible con la infraestructura existente.

El presente capítulo tiene por objeto reunir las características de los principales suministros que el Contratista deberá entregar, montar o incluir para cumplir debidamente con el objeto de la obra. La lista no pretende ser exhaustiva, ni detallar el total de suministros que el Contratista deberá entregar para el cumplimiento de la totalidad del Contrato.

El Contratista debe recordar que al tratarse de agua para consumo humano todos los suministros en contacto con el agua del tratamiento de potabilización deberán tener certificación NSF o equivalente.

7.1.1 TRANSPORTE

Todos los suministros deberán ser entregados e instalados en el lugar de la obra. Para ello el contratista deberá contar con el transporte adecuado para cada caso. Se deberá cuidar que en los traslados, así como en la carga y descarga de los distintos elementos, que también serán de cargo del contratista, no se produzca ningún tipo de daño a los materiales a ser entregados.

A esos efectos la Dirección de Obra podrá disponer la adopción de medidas precautorias, sin que ello otorgue derecho a reclamar pagos extraordinarios al contratista.

7.1.2 VICIOS DE SUMINISTROS O EJECUCIÓN

De constatare defectos en los suministros, de construcción, estéticos o de cualquier otro tipo, el contratista deberá proponer las soluciones técnicas correspondientes para subsanarlos, las cuales deberán ser conformadas por la Dirección de la Obra, previo a su implantación. Sin perjuicio de ello, el contratista será el único responsable del resultado de sus trabajos y deberá realizar todas las reparaciones que resulten necesarias a juicio de la Dirección de la Obra, y a exclusivo costo del Contratista.

En caso de que por la entidad o características de esos defectos resultara necesario, la Dirección de Obra podrá disponer el rechazo total o parcial de los suministros o trabajos realizados.

La realización de trabajos de reparación o la sustitución de suministros no será causal de ampliación de los plazos estipulados en la contratación.

7.2 EQUIPAMIENTO ELECTROMECAÁNICO

7.2.1 INTRODUCCIÓN

Las secciones siguientes incluyen lo referente a los equipos categorizados como electromecánicos.

Se establecen condiciones generales que deben cumplir los bienes así clasificados en cuanto a antecedentes de las marcas, presencia en el mercado y respaldo post venta.

7.2.2 DEFINICIONES

Dentro de la categoría de equipos electromecánicos se incluyen, a título enunciativo y no taxativo, los siguientes suministros:

- Equipos de bombeo
- Sistema de control e instrumentación
- Sistema neumático
- Bombas dosificadoras y accesorios
- Componentes de maniobra, medición y protección eléctricos.

7.2.3 CONDICIONES GENERALES

7.2.3.1 Identificación

Se deberá identificar perfectamente los bienes a suministrar, verificándose, antes de su instalación, el cumplimiento de las características que deben cumplir y necesarias para el desempeño de las funciones previstas.

7.2.3.2 Origen y marcas

Los suministros referidos deberán ser de marcas reconocidas por experiencia propia de OSE o en caso de no darse esta situación, deberán acreditarse antecedentes de su empleo en otras instalaciones del país o el extranjero que avalen la calidad del suministro.

OSE se reserva el derecho de rechazar aquellos equipos o componentes que a su criterio no reúnan las condiciones exigidas en estas especificaciones, durante todo el desarrollo del contrato objeto de esta licitación, sin que su reemplazo le signifique costo adicional.

Los suministros referidos deberán contar con firmas que los representen en la plaza local.

Se tratará de firmas con idoneidad comercial y técnica en los rubros que representan y deberán poseer una antigüedad no menor de 5 años de actividad en el mercado local.

Se deberá presentar el nombre de la firma representante con copia de un documento emitido por la representada otorgándole la condición de tal.

7.2.3.3 Servicios

Las firmas representantes anteriormente mencionadas deberán contar con instalaciones adecuadas para otorgar servicios de post venta y capacitación según se establezca en cada caso particular. OSE se reserva el derecho de constatar el cumplimiento de esta exigencia si lo considera necesario.

7.2.3.4 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.

7.2.3.5 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.

7.3 SUMINISTROS DE OSE

Las UPAs será suministrada por OSE, producto de la Licitación Pública No. 22313. Esto incluye 2 UPAs con sus respectivas estructuras de apoyo, pasarela y escalera de acceso. Deberán ser trasladadas e instalada por el contratista. Se incluyen también todas las cañerías internas con sus válvulas de cierre, y las tuberías de salida y entrada de agua y lodos. Ver capítulo 2.6.

7.4 SUMINISTRO DE TANQUES DE AGUA Y ESPESADORES

Se deberán suministrar un depósito de 300 m³ para almacenar agua bruta, dos depósitos de 300 m³ para almacenar agua tratada y 6 depósitos de 20 m³ para espesar lodos.

Los mismos podrán ser de PRFV de forma cilíndrica o de hormigón armado. Deberá tener resistencia química y los tanques de agua ser aptos para agua potable. En el caso de los espesadores de lodo, tendrán fondo troncocónico con una pendiente de al menos 15% para facilitar el espesado.

La superficie interior de los depósitos deberá ser lisa y carente de aristas vivas. La estructura del depósito presentará una adecuada resistencia mecánica, de modo que éste pueda instalarse directamente apoyado sobre el piso, trabajando totalmente lleno, debiendo además resistir eventuales esfuerzos de impacto que pudieran generarse.

Cada tanque de agua deberá poseer, de manera independiente, registro en la parte superior para acceso, rebalses, ventilaciones y purga para desagües, todo asegurando que no puedan acceder al tanque alimañas. Los rebalses deberán desaguar a cámaras sifonadas.

Asimismo, presentará las siguientes conexiones:

Tanque	Agua bruta	Agua tratada 1	Agua tratada 2
Entrada agua	Agua bruta-Acero 200	Agua bruta-Acero 200 Agua tratada- Acero 200 Agua tratada- Acero 200	Agua bruta-Acero 200 Agua tratada- Acero 200 Agua tratada- Acero 200
Salida agua	A bomba proveedora- Acero 250	A lavado filtros- Acero 200 A bomba elevadora- Acero 300	A lavado filtros- Acero 200 A bomba elevadora- Acero 300
Purga de fondo	Acero 250	Acero 250	Acero 250
Desborde	Acero 250	Acero 250	Acero 250
Otros		Recirculación medición cloro 20	

El ingreso y la salida de los tanques se realizará en zonas perimetralmente opuestas para evitar cortocircuitos del agua dentro del tanque. En caso opuesto se deberá agregar tabiques deflectores dentro del tanque, como en tanque de agua bruta.

Cada espesador contará con un registro en la parte superior para acceso, ventilación, ingreso de lodo superior de 250 mm y salida inferior en el centro del cono de 200 mm.

7.5 BOMBAS CENTRIFUGAS DE EJE HORIZONTAL Y VERTICAL

Las especificaciones que se establecen en los siguientes artículos se corresponden con la disposición y tipo de equipos señalados en las piezas gráficas PT-16 y PT 17 que integran estas especificaciones.

7.5.1 REPUESTOS PARA BOMBAS CENTRÍFUGAS

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.

7.5.2 BOMBAS ELEVADORAS (BET)

7.5.2.1 Generalidades

Las bombas elevadoras se agruparán en un grupo presurizador que incluirá los siguientes componentes:

- Comprenderá 3 bombas centrífugas multicelulares de eje vertical montadas sobre un bastidor de acero inoxidable.
- Múltiple de succión construido en acero inoxidable.
- Múltiple de impulsión construido en acero inoxidable.
- 2 válvulas de aislación por bomba ubicadas respectivamente en la succión e impulsión.
- 1 válvula de retención de doble clapeta por bomba
- Junta de desmontaje en la impulsión de cada bomba
- Tablero eléctrico de potencia y control.
- Bastidor de acero inoxidable sobre el cual irán montados los componentes anteriormente mencionados.
- El conjunto deberá ser armado y ensayado en fábrica.
- El conjunto grupo de presurización y su correspondiente tablero deberán ser suministrados por el mismo fabricante

7.5.2.2 Bombas

Aspectos constructivos:

Se trata de bombas centrífugas multicelulares verticales.

Constan de una base y un cabezal entre los cuales se disponen el cuerpo de la bomba y la camisa exterior asegurados mediante tirantes.

La base contiene las conexiones de aspiración y descarga dispuestas a un mismo nivel y en línea. Dispondrán de sello mecánico del tipo cartucho libre de mantenimiento.

Materiales:

- Cabezal de bomba : Fundición EN-JS1050
- Soporte motor: Fundición EN-JL1030
- Eje: Acero inoxidable EN 1.4057 (AISI 431) o similar
- Impulsor: Acero inoxidable EN 1.4301 (AISI 304) ó similar
- Cámara: Acero inoxidable EN 1.4301 (AISI 304) ó similar
- Camisa exterior: Acero inoxidable EN 1.4301 (AISI 304) ó similar
- Juntas tóricas: EPDM o equivalente.
- Base: Fundición EN-JS1050

7.5.2.3 Accionamiento y control

Los equipos dispondrán de variadores de velocidad (Convertidores de frecuencia con inversor PWM) en todas las bombas.

Motor: Los motores deberán ser aptos para ser accionados por variador de frecuencia y cumplirán con las siguientes especificaciones:

- Tensión: 3AC x 380-415 ,50 Hz.
- Clase de aislación: F
- Rendimiento: IE-3 ó superior según la clasificación IEC 60034-30-2
- Grado de protección: IP 55

7.5.2.4 Equipamiento eléctrico

El equipamiento eléctrico de potencia y control se dispondrá en el tablero correspondiente ubicado separadamente próximo al grupo.

Los convertidores de frecuencia se dispondrán dentro de dicho tablero.

En el frente del tablero se ubicará la unidad de control la cual contará con un display LCD, teclado y luces indicadoras.

La unidad de control incorporará como mínimo las funciones siguientes:

- Punto de trabajo
- Avisos y alarmas
- Registro de alarmas (almacenamiento de hasta 24 avisos y alarmas)
- Bombas en reserva
- Datos de la curva de la bomba
- Rampa de arranque y parada
- Ajuste de entradas/salidas analógicas y digitales
- Arranque suave para el caso de tuberías vacías
- Ajuste de punto de trabajo y optimización del mismo de acuerdo a curva de eficiencia
- Ajuste de fecha y hora y selección de idioma y unidades de medida de la pantalla
- Comunicación con el sistema de control de la usina potabilizadora a través de interface Ethernet.

7.5.2.5 Condiciones de operación

La unidad operará normalmente con dos bombas en paralelo, manteniéndose la tercera como unidad de reserva, ajustando el punto de operación modificando la velocidad de giro mediante el variador de frecuencia de una o ambas bombas.

Fluido a ser impulsado

El fluido a ser impulsado es agua potable.

Prestaciones

Los puntos de operación y requerimientos mínimos son los que se detallan a continuación (los puntos se refieren al grupo de las bombas trabajando en paralelo con una de ellas en situación de reserva, pudiendo hacerlo a velocidad nominal o menor a ella).

Punto 1(Nominal) 2 bombas en paralelo:	Punto 2: Rango mínimo para Eficiencia 0.75(Punto inferior)	Punto 3: Rango mínimo para Eficiencia 0.75(Punto superior)	Punto 4: Caudal nulo
$Q_1 = 300 \text{ m}^3/\text{h}$ $H_1 = 65 \text{ mca}$ $\eta_1 \geq 0.8 (*)$ $NPSH_{RE} \leq 5 \text{ mca}$	$Q_2 \leq 250 \text{ m}^3/\text{h}$ $H_2 \geq 70 \text{ mca}$ $\eta_3 \geq 0,75(*)$ $NPSH_{RE} \leq 5 \text{ mca}$	$Q_3 \geq 350 \text{ m}^3/\text{h}$ $H_3 \leq 60 \text{ mca}$ $\eta_3 \geq 0,75(*)$ $NPSH_{RE} \leq 5 \text{ mca}$	$Q_4 = 0 \text{ m}^3/\text{h}$ $H_4 \leq 85 \text{ mca}$

(*) η = rendimiento hidráulico de la bomba

7.5.2.6 Ensayos

La unidad se ensayará en fábrica o en instalaciones propuestas por el proveedor, en presencia de dos técnicos designados por OSE.

El objeto de los ensayos es confirmar las curvas características y los valores garantizados para las unidades de bombeo. Se regirán por la norma ISO 9906-2012 ó versión más reciente.

Las pruebas se harán de manera de verificar al menos 8 puntos de la curva característica del modelo ofertado.

Las magnitudes a medir serán:

- Caudal
- Altura dinámica total
- Potencia consumida
- Eficiencia
- NPSH 0% y 3%

Las tolerancias de prestaciones y eficiencia serán:

- Según ISO 9906 grado 2.

En caso de que los valores de las pruebas en sitio no cumplan con los garantizados por el fabricante, éste deberá efectuar las modificaciones sobre aquellos aspectos constructivos y/o de diseño que originen las diferencias no aceptables a su entero costo. Una vez hechos los cambios por el fabricante, el equipo se someterá de nuevo a las pruebas y mediciones indicadas anteriormente.

Si los resultados no fuesen satisfactorios, el fabricante realizará una nueva y última corrección en el equipo afectado. De no ser éste satisfactorio, se ejecutará la garantía de fiel cumplimiento y los equipos serán rechazados.

7.5.3 BOMBAS PROVEEDORAS (BPB) Y DE LAVADO DE FILTROS (BAL)

7.5.3.1 Generalidades

Se suministrarán:

2 bombas para lavado de filtro (Una de ellas de reserva)

3 bombas proveedoras (Una de ellas de reserva)

7.5.3.2 Bombas

Tipo constructivo

Bomba centrífuga de voluta de una etapa, diseñada de acuerdo con la norma ISO 5199, con dimensiones de acuerdo con la norma EN 733 (10 bar).

Las bridas son de PN 10 ó superior y sus dimensiones satisfacen los requisitos establecidos por la norma EN 1092-2.

La bomba posee aspiración axial y descarga radial superior

Acoplamiento

Elástico con cilindro distanciador

Eje

La disposición de eje horizontal y un diseño tal que facilite la extracción del motor, el soporte del motor, la cubierta y el impulsor sin necesidad de desmontar la carcasa de la bomba ni las tuberías. (Pull-back).

Sellado de eje

Mecánico

Materiales:

Carcasa de la bomba: EN-GJL-250, ASTM class 35

Impulsor: Acero inoxidable

Mat. de anillo de desgaste: Acero inoxidable

Eje: Acero inoxidable AISI 304

Líquido bombeado

Agua tratada

Rango de temperatura del líquido: -25 .. 120 °C

Temperatura del líquido durante el funcionamiento: 20 °C

Densidad: 998.2 kg/m³

Motor

Voltaje: 400 V

Frecuencia: 50 Hz

Accionado por convertidor de frecuencia

Clase de eficiencia: IE3 o superior de acuerdo con IEC 60032

Tipo constructivo: IMB3

Grado de protección: IP55

Clase de aislación: F

7.5.3.3 Condiciones de operación

1) Bombas proveedoras

Punto nominal de 2 bombas en paralelo

Q=200 m³/h

H= 15mca

$\eta \geq 0.75$

2) Bombas de lavado de filtros

Punto nominal

Q=160 m³/h

H= 20mca

$\eta \geq 0.75$

7.5.4 BOMBAS DE DISTRIBUCIÓN A SECTOR J4 (BJ4)

Se deberán suministrar 2 (dos) equipos (uno estará de respaldo) aptos para impulsar agua potable. Contarán con variadores de frecuencia.

Valores nominales:

- $Q_1 = 3.34 \text{ L/s}$
- $H_1 = 12 \text{ mca}$
- $\eta_1 \geq 0.55$

7.5.5 BOMBAS DE AGUA DE SERVICIOS (BAS)

Se deberán suministrar 2 (dos) equipos (uno estará de respaldo) aptos para impulsar agua potable. Serán bombas centrífugas de eje vertical, contarán con un tanque hidroneumático de 50 L y variadores de frecuencia.

Valores nominales:

- $Q_1 = 9 \text{ m}^3/\text{h}$
- $H_1 = 35 \text{ mca}$
- $\eta_1 \geq 0.5$

7.6 BOMBAS SUMERGIBLES

7.6.1 GENERALIDADES

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. Serán aptas para trabajar con líquidos residuales con un máximo de un 3% de concentración de sólidos suspendidos. Se deberá asegurar un pasaje de sólidos de 40 mm.

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 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 sea necesaria la realización de empalmes entre cada motor y su correspondiente tablero de control.

7.6.1.1 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.

7.6.1.2 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.

7.6.1.3 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.

7.6.1.4 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.

7.6.1.5 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.

7.6.1.6 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.

7.6.1.7 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.

7.6.1.8 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.

7.6.1.9 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/cm²
- velocidad de giro en RPM; y
- N° de fabricante de los cojinetes.

7.6.1.10 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.

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.

7.6.2 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;
- 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 releva 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 una 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.

7.6.3 REPUESTOS

Se suministrarán para cada conjunto 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.

7.6.4 BOMBAS DE POZO DE LODOS (BLO)

Se deberán suministrar 2 (dos) equipos (uno estará de respaldo) aptos para impulsar lodos con una concentración de hasta 3% de sólidos.

Valores nominales:

- $Q_1 = 12 \text{ m}^3/\text{h}$
- $H_1 = 10 \text{ mca}$
- $\eta_1 \geq 0.5$

7.6.5 BOMBAS DE EFLUENTE (BEF)

Se deberán suministrar 2 (dos) equipos (uno estará de respaldo) aptos para impulsar aguas residuales con sólidos de hasta 40 mm.

Valores nominales:

- $Q_1 = 39 \text{ m}^3/\text{h}$
- $H_1 = 15 \text{ mca}$
- $\eta_1 \geq 0.6$

7.6.6 BOMBAS DE RIEGO DE EFLUENTES (BRE)

Se deberán suministrar 1 (un) equipo apto para impulsar aguas residuales con sólidos de hasta 40 mm.

Valores nominales:

- $Q_1 = 4.5 \text{ m}^3/\text{h}$
- $H_1 = 38 \text{ mca}$
- $\eta_1 \geq 0.5$

7.7 BOMBAS DE PERFORACIÓN (BPXXX)

7.7.1 GENERALIDADES

Se deberán suministrar 1 (un) equipo por perforación aptos para impulsar agua de la misma. En total serán 6 (seis) bombas de perforación en funcionamiento. Serán electrobombas, sumergibles centrífugas multicelulares para suministro de agua limpia sin tratar.

Deberán ser aptas para servicio continuo.

Se dará prioridad a los equipos de menor potencia y que trabajen en el punto de mayor rendimiento.

- Deberán incluir una válvula de retención incorporada y una criba adecuada en la aspiración
- El diámetro del equipo deberá ser inferior o igual a 100mm para las perforaciones 51.1.016 y 51.1.018 y menor a 140 mm en las perforaciones 51.1.001, 51.1.006, 51.1.017 y 51.1.021

7.7.2 DISEÑO DE LA CARCASA

Todas deberán ser de Acero inoxidable EN 1.4301 (AISI 304) ó similar.

7.7.3 MATERIALES

- Cabezal de bomba : Acero inoxidable EN 1.4301 (AISI 304) ó superior
- Eje: Acero inoxidable Acero inoxidable EN 1.4301 (AISI 304) ó superior
- Impulsor: Acero inoxidable EN 1.4301 (AISI 304) ó superior
- Cámara: Acero inoxidable EN 1.4301 (AISI 304) ó superior
- Camisa exterior: Acero inoxidable EN 1.4301 (AISI 304) ó superior
- Juntas tóricas: EPDM o equivalente.

7.7.4 MOTOR

El motor de las electrobombas deberá ser trifásico, encapsulado con protección contra arena, cojinetes lubricados por el líquido y diafragma con compensación de presión.

El motor de las misma deberá ser apto para ser accionado por variador de frecuencia y cumplirá con las siguientes especificaciones:

- Sumergible, acoplado directamente a la bomba
- Apto para servicio continuo
- Tensión: 3AC x 220 V, 50 Hz.
- Clase de aislación: F

- Grado de protección: IP 68
- Arranque y control: Mediante convertidor de frecuencia.
- Sonda PT100 de corte por temperatura incorporada en el bobinado del motor.
- Potencia nominal del motor será entre un 10 y un 30% superior a la absorbida por la bomba en el punto de trabajo

El cable de alimentación de cada bomba deberá cumplir:

- Trifásico apto para servicio continuo bajo agua o para ser instalado bajo tierra sin protección especial
- La sección será la adecuada para la corriente nominal del motor de acuerdo al reglamento de UTE, admitiéndose una caída de tensión máxima del 3%
- Se preferirá que además de la aislación de cada conductor, el cable tenga por lo menos dos vainas protectoras y aislantes

7.7.5 REPUESTOS

Se suministrarán 2 (dos) equipos de bombeo para guardar como respaldo.

7.7.6 DATOS TÉCNICOS

Valores nominales:

Perforación 51.1.001 (BP001)

- $Q_1 = 4.2 \text{ L/s}$
- $H_1 = 75 \text{ mca}$
- $\eta_1 \geq 0.55$

Perforación 51.1.006 (BP006)

- $Q_1 = 4.7 \text{ L/s}$
- $H_1 = 81 \text{ mca}$
- $\eta_1 \geq 0.55$

Perforación 51.1.016 (BP016)

- $Q_1 = 6.1 \text{ L/s}$
- $H_1 = 59 \text{ mca}$
- $\eta_1 \geq 0.55$

Perforación 51.1.017 (BP017)

- $Q_1 = 5.0 \text{ L/s}$
- $H_1 = 92 \text{ mca}$
- $\eta_1 \geq 0.55$

Perforación 51.1.018 (BP018)

- $Q_1 = 6.1 \text{ L/s}$
- $H_1 = 79 \text{ mca}$

- $\eta_1 \geq 0.55$

Perforación 51.1.021 (BP021)

- $Q_1 = 12.2 \text{ L/s}$
- $H_1 = 80 \text{ mca}$
- $\eta_1 \geq 0.55$

Respaldo 1

- $Q_1 = 5.0 \text{ L/s}$
- $H_1 = 80 \text{ mca}$
- $\eta_1 \geq 0.55$

Respaldo 2

- $Q_1 = 12.2 \text{ L/s}$
- $H_1 = 80 \text{ mca}$
- $\eta_1 \geq 0.55$

7.8 BOMBAS DOSIFICADORAS

7.8.1 GENERALIDADES

Se suministrarán bombas dosificadoras de diafragma de acuerdo a lo indicado en el cuadro siguiente:

Bomba	Cantidad	Caudal objetivo	Rango caudal mínimo	Presión
Hipoclorito de sodio (BHS)	3	7 L/h	2-30 L/h	3 bar

Serán de tecnología digital, controladas por microprocesador. Estarán construidas con materiales que soporten contacto por tiempo indefinido con los fluidos a dosificar sin sufrir deterioro alguno. Podrán ser accionadas por motor asíncrono, motor de paso o motor síncrono.

Tendrán válvula de venteo integrada al cuerpo de la bomba.

Dispondrán de una unidad de control integrada que incluirá un display LCD capaz de exhibir, mediante un menú seleccionable, los parámetros de funcionamiento, las distintas condiciones de operación, opciones de configuración y mensajes de alarma. A los efectos mencionados dispondrá de un teclado de acceso a las distintas funciones.

7.8.2 DATOS TÉCNICOS

Tensión de alimentación:	1 AC 200/240 V, 50 Hz.
Repetibilidad:	$\leq \pm 1\%$ en todo el rango de operación
Turn down:	≥ 600

7.8.3 FUNCIONES

7.8.3.1 Control y visualización

- Unidades de caudal seleccionables
- Menú
- Comando de arranque-parada
- Botón de máxima capacidad para cebado y flushing.
- Luces indicadoras de marcha y falla.
- Bloqueo del panel de control.
- Calibración de acuerdo a la instalación
- Contador de carreras y horas de operación
- Control de nivel dual (alarma y detención)
- Limitación de capacidad
- Protección de sobrecarga
- Mensajes de falla en display
- Detección de fugas de diafragma
- Función de calibración

7.8.3.2 Modos de operación

- Manual
- Control por pulso
- Control analógico 0/4-20mA

7.8.3.3 Comunicación

- Deberán proveerse con puerto de comunicación para red PROFIBUS.

7.8.3.4 Accesorios

Se suministrarán junto con cada bomba los siguientes accesorios los que serán de suministro del fabricante de las mismas:

- Amortiguador de vibraciones
- Válvula de contrapresión
- Sensor para detección de fugas en diafragma

7.8.4 REPUESTOS

Se suministrarán los siguientes componentes de repuesto:

- cuerpo de bomba
- cabezal completo de cada tipo
- recambios de diafragma de cada tipo

7.9 BOMBAS HELICOIDALES

7.9.1 GENERALIDADES

Se suministrarán bombas dosificadoras de desplazamiento positivo de tipo helicoidal con variador de frecuencia de acuerdo a lo indicado en el cuadro siguiente:

Bomba	Cantidad	Caudal objetivo	Rango caudal mínimo	Presión
Polielectrolito UPA (BPU)	3	60 L/h	5-100 L/h	3 bar
Polielectrolito lodos (BPL)	2	360 L/h	100-500	1 bar
Sulfato de aluminio (BSA)	2	21.5 L/h	2-30 L/h	2 bar

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.

Estarán construidas con materiales que soporten contacto por tiempo indefinido con los fluidos a dosificar sin sufrir deterioro alguno. Las bombas se suministrarán con motor eléctrico tipo jaula de ardilla, 400V / 3 f / 50 Hz, Protección del motor tipo IP 55, clase B.

Dispondrán de una unidad de control integrada que incluirá un display LCD capaz de exhibir, mediante un menú seleccionable, los parámetros de funcionamiento, las distintas condiciones de operación, opciones de configuración y mensajes de alarma. A los efectos mencionados dispondrá de un teclado de acceso a las distintas funciones.

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

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.

No son aceptables las válvulas de seguridad internas e integradas 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.

7.9.2 *FUNCIONES*

7.9.2.1 **Control y visualización**

- Unidades de caudal seleccionables
- Menú
- Comando de arranque-parada
- Luces indicadoras de marcha y falla.
- Bloqueo del panel de control.
- Calibración de acuerdo a la instalación
- Horas de operación
- Control de nivel dual (alarma y detención)
- Limitación de capacidad
- Protección de sobrecarga
- Mensajes de falla en display
- Función de calibración

7.9.2.2 **Accesorios**

Se suministrarán junto con cada bomba los siguientes accesorios los que serán de suministro del fabricante de las mismas:

- Válvula de seguridad
- Dispositivo para alarma y detención del motor en caso de funcionamiento en seco
- Válvula de contrapresión

7.9.3 *ENSAYOS*

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

- certificados de materiales;
- especificaciones técnicas para todos los ítems de la lista de materiales;
- 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 una 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.

7.9.4 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; 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)

7.10 TUBERÍAS

Todas las válvulas a ser empleadas deben cumplir con las normas ISO, tanto para su fabricación, control de calidad y pruebas. Es responsabilidad del fabricante el aseguramiento de la calidad, del diseño, fabricación, descripción técnica y pruebas del producto.

Los diámetros correspondientes se indican en los planos que integran estas especificaciones y/o en las presentes especificaciones.

Todas las tuberías destinadas a trabajar a presión, indicadas en las piezas gráficas y/o en estas especificaciones, o cualquier otra tubería que el Contratista suministre en el marco del presente contrato deberán cumplir íntegramente las **ESPECIFICACIONES GENERALES PARA LA INSTALACIÓN DE TUBERÍAS DE CONDUCCIÓN DE LÍQUIDOS A PRESIÓN**.

7.10.1 TUBERÍAS DE ACERO

Todas las tuberías de acero deberán cumplir la norma ISO 4200 ("Plain end steel tubes, welded and seamless - General tables of dimensions and masses per unit length") o ISO 559 ("Steel tubes for water and sewage").

En el caso de la protección interna que entrará en contacto con el agua, se suministrarán tuberías y piezas con sistemas de revestimiento de epoxy líquido según -AWWA C 210-15 (Liquid-Epoxy Coatings and Linings for Steel Water Pipe and Fittings) con un espesor mínimo de recubrimiento de 400 µm. Se deberá certificar la compatibilidad con el uso para el abastecimiento de agua potable conforme a la norma NSF61 o equivalenteⁱ en el país o región de procedencia del suministro.

Las piezas especiales serán de acero. Los codos, tees, crucetas serán construidas según AWWA C208-17 (Dimensions for Fabricated Steel Water Pipe Fittings) . Las uniones serán soldadas a tope con excepción de aquellas necesarias para intercalar válvulas, instrumentos de medición, etc., o en las uniones con tuberías existentes. Estas últimas, en el caso de construirse en este contrato serán realizadas según la norma ISO 2531 para PN10, de lo contrario serán compatibles con las existentes, las cuales serán relevadas por el Contratista previo a su fabricación y montaje.

7.10.2 TUBERÍAS DE PEAD

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.

Deberán cumplir íntegramente las ESPECIFICACIONES GENERALES PARA LA INSTALACIÓN DE TUBERÍAS DE CONDUCCIÓN DE LÍQUIDOS A PRESIÓN.

7.10.3 TUBERÍAS DE PVC

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.

Deberán cumplir íntegramente las ESPECIFICACIONES GENERALES PARA LA INSTALACIÓN DE TUBERÍAS DE CONDUCCIÓN DE LÍQUIDOS A PRESIÓN.

7.10.4 TUBERÍAS DE HIERRO GALVANIZADO

Las tuberías del Sistema de distribución de aire comprimido se realizarán con hierro galvanizado sin costura según la norma UNIT 134-69. Los tramos vistos de los grifos de limpieza de la red de agua de servicios también se realizarán en este material.

Las uniones de las cañerías de hierro galvanizado serán roscadas, las roscas de los caños serán cónicas, de pase Whitworth y ángulo de filete de 45º, se colocará cinta de teflón como único material de unión admitido.

En las uniones roscadas fijas se debe utilizar únicamente pastas sellantes para cañerías de gas, no debiéndose usar cáñamo y/o pintura ni teflón.

7.10.5 TUBERÍAS DE ACERO INOXIDABLE

El tramo de impulsión de las tuberías elevadoras hacia los tanques de la ciudad de Young (BET) será de acero inoxidable 304 hasta el tanque hidroneumático a colocar. Garantizará resistencia a la corrosión, agentes agresivos, a los golpes mecánicos, a las variaciones de temperaturas y a la radiación UV.

Las uniones de las tuberías de Acero Inoxidable se harán por unión soldada u otro tipo de unión propuesta por el oferente y aprobada por la Dirección de Obra.

7.10.6 TUBERÍAS PARA DESAGÜES Y SANEAMIENTO

Esta especificación establece los requisitos mínimos que deberán ser observados en la fase de fabricación, suministro, inspección y pruebas para el suministro de tubos, conexiones y accesorios.

Esta especificación, conjuntamente con los demás documentos a ella relacionadas establece los objetivos y las condiciones técnicas generales, siendo que cualquier equipo, material o

servicio necesario para el desempeño del sistema, no especificado, deberá ser suministrado dentro de las normas vigentes, considerando el tipo y las condiciones de trabajo a que se destinan sin cargo adicional para el contratante.

7.10.6.1 Tubería para desagüe por gravedad

El Contratista deberá suministrar e instalar tuberías para el desagüe de acuerdo a la siguiente especificación particular:

- ❑ Serán tuberías de longitud no menor a los 6 m.
- ❑ Hasta el diámetro de 400 mm inclusive deberá suministrar tubería de PVC Serie 20, con junta elástica, según Normas UNIT/ISO 4435 y UNIT 788-90.
- ❑ En caso de tapadas inferiores a 80 cm se deberá construir una losa de protección de las cañerías, a ser diseñada en proyecto ejecutivo estructural.
- ❑ Para tuberías pluviales se utilizará uno de los siguientes materiales:
 - Hormigón de resistencia especial según normas UNIT 16/92 y UNE 127010 EX.
 - PEAD Corrugado según Norma DIN 16961-1 y ATV A127.
 - PVC, serie 20, con junta elástica, según Normas UNIT/ISO 4435 y UNIT 788-90. En este caso se deberá construir una losa de protección de las cañerías cuando tengan una tapada inferior a 80 cm.

En todos los casos, el fabricante deberá garantizar la aplicabilidad del suministro a las condiciones previstas de instalación y servicio.

7.10.6.2 Especificaciones generales de tubos, partes y accesorios de PVC rígido

a) *Fabricación*

Estos tubos deberán ser fabricados en conformidad a las Normas UNIT/ISO 4435 y UNIT 788 para tubos de saneamiento.

Las tuberías deberán soportar las presiones internas del líquido conducido, así como las cargas externas estáticas y dinámicas.

Los tubos de espiga y enchufe corresponderán a la Serie 20 según la norma UNIT/ISO4435 y tendrán una longitud mínima de 6 m. Previo al suministro de la tubería se deberá verificar que la Serie sea la adecuada según las cargas externas estáticas y dinámicas a la que será sometida.

Las juntas de goma se fabricarán según la norma UNIT 788. Serán aptas para obras de saneamiento y fabricadas en caucho sintético tipo cloropreno.

Se deben almacenar protegidos de la luz (directa del sol o artificial) a una temperatura entre 5 y 25° C y en un ambiente de grado de humedad medio y en su embalaje original.

La estanqueidad de la junta debe cumplir con la Norma UNIT 756/86.

b) Tolerancias

Las tolerancias de masa, espesor y compresión, para tubos, conexiones y juntas son determinadas por las normas respectivas.

c) Almacenamiento

Para su almacenaje los tubos deben apoyarse sobre listones de madera, nivelados, alternando las cabezas. Cuando se depositen 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.

La altura máxima admisible de la pila de tubos para el almacenamiento es de 1.50 metros.

Se deben almacenar a la sombra y dejando espacio para que circule el aire, pudiéndose introducir los tubos de diámetros pequeños dentro de los de mayor diámetro.

Nota: Los tubos se deben sujetar para su manipuleo mediante sogas de “nylon” o fajas teladas planas. No se deben utilizar lingas metálicas.

7.10.6.3 Especificaciones generales de Tubos de PEAD Corrugado

a) Características Generales

Estas tuberías serán de Polietileno de Alta Densidad, o Polipropileno de superficie interna lisa y externa conformada con anillos o espiral hueco (“Open Profile”), a modo de costillas, dispuestos en forma de helicoide a lo largo de su eje longitudinal.

La fabricación del tubo deberá realizarse por extrusión y post formado sobre mandril, a temperatura controlada y en un solo paso de conformación, resultando en un producto final monolítico, con superficie interior lisa co-extruída y extremos espiga-enchufe preparados para unión por electrofusión incorporada. Como método de unión, también se aceptará junta elástica.

b) Fabricación

La fabricación de las tuberías se realizará en conformidad con la Norma DIN 16961-1 (“Pipes and fittings of thermoplastics materials with profiled wall and smooth pipe inside”), la cual además establece las tolerancias en cuanto a las dimensiones de cada producto (con respecto a las dimensiones establecidas en el cálculo).

c) Diseño Estructural de la tubería

Las dimensiones y espesores del perfil de las paredes de las tuberías serán determinados en función del cálculo estructural de las mismas de acuerdo a la Norma Alemana ATV A127 (“Static Calculation of Drains and Sewers”). En todos los casos, a efectos del cálculo estructural, se tendrá especial cuidado en las siguientes consideraciones: a) Profundidad de instalación, b) profundidad de la napa freática (generalmente ubicada del orden de 50 cm por debajo de la cota de terreno), las cargas de tránsito a las que esté sometida y a las condiciones de funcionamiento (generalmente a superficie libre pero con posibilidad de entrar en carga hasta la cota de terreno).

El diámetro interno de los tubos no podrá ser menor al diámetro indicado en los planos.

d) Rigidez

La rigidez de las tuberías será establecida sobre la base del concepto de “Rigidez Anular” ó “Ring Stiffness” (RS), de acuerdo a las especificaciones de la Norma DIN 16961-2 (“Pipes and fittings of thermoplastics materials with profiled wall and smooth pipe inside”) y siguiendo las verificaciones estructurales especificadas por la norma ATV A127 o según el Manual AWWA M55

Los valores mínimos de Rigidez Anular, en función de la profundidad, que debe verificar la tubería de diámetros mayores (más de 500 mm de diámetro) son:

Rigidez Anular Mínima (KPa)						
Profundidad (m)	Diámetro (mm)					
	500	600	700	800	900	1000
1-2	2	2	2			
2-3	4	4	3	3	3	
3-4	5	5	4	4	4	4
4-5	6	6	6	6	6	7

El Contratista deberá verificar que la rigidez anular de la tubería propuesta sea la adecuada para soportar las cargas externas estáticas y dinámicas a las cuales será sometida según la condición real de la instalación. Para lo que deberá presentar a la Dirección de Obra la Memoria de Cálculo de la verificación de la rigidez anular para cada diámetro a suministrar.

e) Juntas

Las juntas de los tubos deberán ser del tipo espiga-enchufe. El enchufe, además, deberá estar preparado para realizar una unión por electrofusión, para lo que tendrá adosada, en su parte interna, una espira metálica con dos bornes salientes listos para conectarse al equipo de electrofusión correspondiente.

f) Marcado y Trazabilidad

Todos los tubos serán marcados en la manera que lo especifica la Norma DIN 16961-1. Además, cada tubo contendrá un código de barras (especial para cada uno) que permita seguir la trazabilidad del producto, desde la elaboración de la materia prima hasta la unión por electrofusión del producto final instalado en zanja.

g) Piezas Especiales y Accesorios

Las piezas especiales y/o accesorios a utilizar en conjunto con estas tuberías se fabricarán mediante la soldadura por extrusión de segmentos de tubos en conformidad con la misma norma de fabricación de los mismos (DIN 16961-1).

La Rigidez Anular de estas Piezas Especiales y Accesorios deberá ser, como mínimo, igual a la Rigidez Anular de las tuberías a las que irán unidas. En el caso de piezas con extremo en enchufe, esto será aplicable al conjunto del enchufe con la espiga del tubo adyacente inserta dentro del mismo.

h) Controles

Control de Calidad en Fábrica

Para el Control de Calidad de las tuberías en planta, serán exigibles todos aquellos ensayos enumerados en la Norma DIN 16961-2.

Control en Obra

La instalación de las tuberías y los controles de las mismas en obra se realizarán de acuerdo a los lineamientos de la Norma Europea EN DIN 1610.

i) Otras Normas Aplicables

Las siguientes normas podrán ser aplicables, en forma complementaria a las demás mencionadas más arriba, a las tuberías de pared estructural fabricadas de material termoplástico:

- ASTM D-2321 “Deflection-plastics underground installation of thermo-plastic pipe (for sewers / other gravity flow applications)”
- DIN 19568-100 “Plastics pipe systems for non – pressure underground Drainage and sewer – structured – wall pipe systems of unplasticized poly (vinyl chloride) (PVC-U), polypropylene (PP) and polyethylene (PE)”
- ISO 9969 “Thermoplastics Pipes – Determination of ring stiffness”.
- DVS 2207 “Welding of thermoplastic material, heated tool Welding of Pipes, pipeline sections and plates from PE-HD”
- DVS 2209 “Welding of thermoplastics Extrusion welding Process Features”
- DVS 2210 “Industrial pipelines of thermoplastics Planning and execution Aerial pipe systems”
- DVS 2205 “Calculation of tanks and apparatus from Thermoplastics. Characteristic values. Weld joint. Flanged joint”
- DVS 2203-5 “Testing of Welded Joints of Thermoplastics Plates and Tubes: Technological Bend Test”

7.10.7 TUBERÍAS PARA PRODUCTOS QUIMICOS

Las mismas serán dimensionadas por el Contratista teniendo en cuenta la traza seleccionada por este y las bombas dosificadoras a suministrar. Todas las tuberías serán de PP fabricados bajo normas DIN 8077 y 8078 o PEAD según las especificaciones del capítulo 7.10.2. La resistencia a los productos químicos será certificada según la norma DIN-ISO 175.

Será tenido en cuenta la resistencia mecánica de la tubería ante los posibles golpes dentro del predio de la planta. Deberán considerarse además todas las sujeciones que el buen arte requiera, para evitar pandeos o “vientres” en los distintos tramos a construir.

7.11 ACCESORIOS

7.11.1 VÁLVULA ESCLUSA

Las válvulas esclusa serán de accionamiento manual, del tipo cierre elástico. La compuerta será de fundición dúctil recubierta en EPDM. Todas las válvulas sin actuación neumática serán del tipo esclusa, a no ser que se indique lo contrario.

El accionamiento será manual mediante volante y vástago interior, con posibilidad de acoplar actuador eléctrico.

El sentido de giro en el cierre será el de avance de las agujas del reloj. El número de vueltas requerido para el cierre completo a partir de la apertura total será indicado expresamente por el Contratista.

7.11.1.1 Dimensiones:

Distancia entre bridas: De acuerdo a EN-558-1 serie 14(DIN 3202, F4).

Bridas: De acuerdo a DIN 1092-2, PN 10.

7.11.1.2 Materiales:

Cuerpo y tapa: Fundición dúctil GGG-40 o GGG-50

Compuerta: Fundición dúctil GGG-40/50 con revestimiento de EPDM.

Vástago: Acero inoxidable 13%Cr. o superior.

Tornillos de tapa: Acero A2-70 o equivalente con revestimiento anticorrosivo, embutidos y protegidos mediante sellado.

La tuerca de maniobras será de aleación de cobre forjado.

La estanqueidad a través del eje se obtendrá por un mínimo de dos juntas tóricas de nitrilo.

Sello: Libre de mantenimiento.

Color: Azul RAL 5005/5015.

Accesorios: Indicador mecánico de posición.

Ensayos: De acuerdo a EN 1074-ISO 5208.

Las presiones de ensayo de acuerdo a la norma ISO 5208 serán:

Estanqueidad: 1,1 PN 10

Presión hidrostática: 1,5 PN 10

7.11.2 VÁLVULA MARIPOSA

Las válvulas mariposa a suministrar poseerán un cuerpo de pieza única. Todas las válvulas actuadas a instalar serán de tipo mariposa, a no ser que se indique lo contrario.

Mariposa Doble Brida: El mismo será fabricado bajo la norma AWWA-C504 en su última revisión (clase 150B) y a la norma NSF 61 o equivalente. El cuerpo será de fundición dúctil tipo GS 400-15 según normativa ISO 1083 (equivalencia ASTM A536 Grade 65-45-12) con bridas según norma ISO 2531 PN10.

Mariposa Wafer: El cuerpo será de fundición dúctil tipo GS 400-15 según ISO 1083 para ser montado entre bridas según norma ISO 2531 PN10. Revestimiento epoxi interior y exterior luego de un adecuado tratamiento superficial.

En ambos casos el cuerpo poseerá brida superior según ISO 5210 o 5211 para la fijación de los actuadores con resistencia y seguridad.

El sentido de giro en el cierre será el de avance de las agujas del reloj. El número de vueltas requerido para el cierre completo a partir de la apertura total será indicado expresamente por el Contratista.

7.11.2.1 Disco

El mismo será de fundición dúctil GS 400-15 según normativa ISO 1083 (equivalencia ASTM A536 Grade 65-45-12) con revestimiento epoxi. Poseerá baja pérdida de carga con bordes pulidos que reducirán el torque de operación.

Carecerá de tornillos o chavetas para fijación del eje que tendrá un acoplamiento de gran superficie de contacto, libre de juegos, permitiendo operación segura de la válvula.

7.11.2.2 Revestimiento protector de cuerpo y disco

Todas las superficies interiores y exteriores de hierro fundido de la válvula, y de los accesorios que estén en contacto con el agua o con la tierra, excepto las superficies maquinadas y de rodamiento, deberán ser pintadas en fábrica con pintura de base epóxica. Los componentes del revestimiento deberán estar incluidos en el listado de materiales aprobados por la norma NSF 61 para estar en contacto con agua potable o el fabricante deberá acreditar la inclusión de los componentes empleados en la fabricación de la pintura, en las listas positivas de alguna de las entidades que se enumeran a continuación, mediante la presentación de certificados emitidos por una entidad independiente:

MERCOSUR (Resolución GMC N° 87/93 y actualizaciones)

Unión Europea (Directivas 90/128/CEE y actualizaciones)

Food and Drug Administration (F.D.A) de USA (Code of Federal Regulation)

El procedimiento de pintura a base de resina epóxica y alquitrán de hulla (coal-tar-epoxi) que se aplicará sobre una capa de imprimante epóxico (epoxi primer) de 1,0 a 1,5 micras de espesor de película seca; la pintura epóxica deberá cumplir con la Norma AWWA C-210-97, y en especial, la solubilidad en agua de película de pintura no será mayor e 0,5 mg por pulgada cuadrada de acuerdo con el procedimiento establecido para ello por la USEPA.

Las superficies antes de ser pintadas deberán ser preparadas y limpiadas por medio de chorro de arena o de granalla de acero hasta “cerca de metal blanco”, de acuerdo con la norma de la Steel Structure Painting Council SSPC-SP-10. El espesor final de la película seca de la pintura será como mínimo de 12 micras.; este espesor deberá ser comprobado con un calibrador magnético de espesores.

7.11.2.3 Eje

Eje en acero inoxidable martensíticos al cromo solo, tipo ISO 683/XIII Type 4(AISI 420). Será de sección cuadrada para la instalación de actuadores según ISO 5210 o 5211.

7.11.2.4 Sellos

Junta de estanqueidad de elastómero, EPDM o BUNA N (compatible con el contacto con agua potable).

Los sellos del eje de la válvula estarán constituidos por una doble hilera de "O" ring en cada extremo, y descansará sobre cojinetes recubiertos de Teflón.

7.11.2.5 Actuadores

Las válvulas de mariposa, en el caso que se indique, serán operadas por actuador neumático provisto de operación manual de emergencia.

7.11.2.6 Ensayos

Las válvulas se ensayarán en fábrica de acuerdo a lo establecido en las normas ISO 5208 comprenderán prueba de presión hidrostática y de comprobación de estanqueidad.

Las presiones de ensayo de acuerdo a la norma ISO 5208 serán:

Estanqueidad: 1,1 PN 10

Presión hidrostática: 1,5 PN 10

7.11.3 VÁLVULA DE RETENCIÓN

Estas serán del tipo clapeta simple, para funcionar en posición vertical u horizontal según corresponda.

Las válvulas de retención a ubicar en la impulsión de las bombas elevadoras a Young (BET) serán de doble clapeta para disminuir los efectos de los transitorios hidráulicos.

El cuerpo al igual que la clapeta serán de acero al carbono o acero inoxidable y cierre con junta elastomérica, compatible con su uso en agua potable.

7.11.4 JUNTA DE EXPANSIÓN ELÁSTICA

Se instalarán juntas de expansión junto a las descargas de las bombas las que además de permitir desmontar los componentes de la instalación, evitarán la transmisión de esfuerzos desde la tubería de impulsión hacia la carcasa de la bomba.

Las mismas serán de tipo de expansión bridadas y el elemento elástico lo constituirá un fuelle de acero inoxidable.

Estarán provistas de sus correspondientes espárragos que vincularán los extremos bridados, permitiendo su colocación y extracción.

Todos los elementos de espárragos y bulonería deberán ser de acero inoxidable 304 o superior.

7.11.5 JUNTA DE MONTAJE

Servirán para permitir el eventual desmontaje y montaje de las válvulas importantes. Deberán ser bridadas y sus bridas deberán ser del mismo tipo o normativa que las bridas de las válvulas vecinas con las cuales se acoplarán. Cada junta se deberá suministrar dotada de su correspondiente juego de espárragos y tuercas. Las juntas deberán estar recubiertas por esmalte epóxico, se aceptarán recubrimientos de calidad equivalente o superior.

7.11.6 VÁLVULAS DE AIRE

Las válvulas de aire deberán ser de triple función:

- a) deberán permitir la salida o entrada del aire durante el llenado o vaciado de la tubería respectivamente,
- b) deberán permitir el escape de aire acumulado en tuberías a presión de servicio.

Las válvulas serán aptas para agua potable, excepto las previstas para la línea de efluentes, las cuales deberán ser aptas para aguas residuales.

El cuerpo de la válvula será de hierro dúctil GGG40 o superior con recubrimiento epóxico interior y exterior.

Los sellos deberán ser de EPDM.

Las bridas y taladrado serán conforme a norma ISO compatible con los demás accesorios y presión nominal (PN) 10 kg/cm².

Deberá indicarse el material y demás características de los flotadores y de su recubrimiento. El Contratista deberá presentar toda la información referida a dimensiones y condiciones técnicas de funcionamiento y mantenimiento de las válvulas de aire a suministrar.

La aceptación de otro material estará librada al criterio de la Administración.

Las válvulas de aire serán PN10.

Donde se indique se colocarán dos válvulas de aire, con el objetivo de contar con un respaldo en caso de falla. En estos puntos la válvula de aire opera a su vez durante transitorios hidráulicos, por lo que deberá contar con dispositivo anti slam.

Entre la válvula de aire y la tubería se colocará una llave de paso tipo compuerta bridada para corte del agua y mantenimiento de las ventosas.

7.11.7 VÁLVULAS SOSTENEDORAS DE PRESIÓN

Será una válvula de sostenedora de presión activada por diafragma, que sostiene una presión mínima predeterminada aguas arriba (retropresión), sin que le afecten las fluctuaciones de caudal o de presión aguas abajo. Las mismas serán aptas para trabajo con agua potable.

La válvula tendrá un piloto sostenedor de presión. El piloto percibe la presión aguas arriba y se ajusta a la presión mínima admitida en el sistema. Si la presión del sistema cae por debajo del nivel deseado, el piloto sostenedor de presión se cierra para permitir que la presión se acumule y así activar la válvula principal para mantener la presión en el nivel prefijado, causando el cierre hermético de la válvula principal. Si la presión aguas arriba

tiende a elevarse por encima del valor prefijado, el piloto libera la presión acumulada y la válvula principal modula a la apertura. Poseerá estabilidad excepcional durante el cierre o durante la regulación de presión. Absolutamente sin Golpes de Ariete, perfectamente balanceado sin distorsiones causadas por fuerzas hidráulicas desiguales durante el cierre o la regulación.

Las válvulas serán PN10 y deberán permitir un rango de ajuste de entre 0,2 y 3,5 bar. En estado abierto deberá tener una pérdida menor a 1,0 mca.

El cuerpo de la válvula será construido en fundición con revestimiento interno apto para estar en contacto con agua potable. El cuerpo poseerá una tapa conectada en forma simple permitiendo el fácil acceso y mantenimiento.

7.11.8 CÁMARAS DE AIRE CON MEMBRANA

Se deberá suministrar, instalar y poner en funcionamiento cámaras de aire, o también denominado tanque hidroneumático. Su función es permitir la amortiguación de las variaciones de presión en la tubería de elevación de agua a la ciudad cuando se origina un transitorio hidráulico debido al corte súbito de energía en las bombas.

Consiste en un tanque cilíndrico vertical con casquetes extremos semi-esféricos, conectado a la tubería por el fondo del mismo. Dentro del tanque se ubicará una membrana de elastómero, reforzada e intercambiable, compatible con su uso para agua potable. El aire irá dentro de la membrana y el agua entre la membrana y las paredes internas de la cámara.

7.11.8.1 Características técnicas tanque 1000 L

- Cantidad: 1
- Volumen: 1000 L
- Posición: vertical
- Material: acero soldado de calidad mínima ASTM S.A.515 Gr.60
- Presión nominal: 10 bar
- Presión de hinchado: 0.10 bar
- Pintura interna: epoxi anticorrosiva, espesor 200 micras.
- Pintura externa: Laca de poliuretano y acabado de poliuretano contra la corrosión, espesor de 50 micras.

Accesorios para la cámara de aire

Adicionalmente, la cámara deberá contar con:

- Indicador de nivel por lectura de presión diferencial y todos los elementos necesarios para su instalación.
- Regilla anti- extrusión desmontable en la boca de desagüe del tanque, para evitar la salida de la membrana hacia la conducción.
- Entrada para el inflado de la membrana hasta la presión de hinchado.
- Orejas de izaje.
- Tres o cuatro pies soldados al cuerpo de la cámara, que permitan su adecuado apoyo en muros de hormigón armado a construir.

- Válvula de alivio por sobrepresión, presión de alivio de 9kg/cm².
- Orificio de inspección, que permita el desmontaje y sustitución de la membrana.
- Membrana de repuesto de iguales características que la original.

El contratista deberá además suministrar las piezas necesarias para la conexión de la descarga de la cámara de aire con la tubería de 300 mm que llega a la misma. En esta conexión se instalará además el sensor de presión diferencial y una toma para vaciado equipada con una válvula manual.

7.11.8.2 Características técnicas tanque 200 L

- Cantidad: 2
- Volumen: 200 L
- Posición: vertical
- Material: acero soldado de calidad mínima ASTM S.A.515 Gr.60
- Presión nominal: 10 bar
- Presión de hinchado: 0.00 bar
- Pintura interna: epoxi anticorrosiva, espesor 200 micras.
- Pintura externa: Laca de poliuretano y acabado de poliuretano contra la corrosión, espesor de 50 micras.

Accesorios para la cámara de aire

Adicionalmente, la cámara deberá contar con:

- Indicador de nivel y todos los elementos necesarios para su instalación.
- Regilla anti- extrusión desmontable en la boca de desagüe del tanque, para evitar la salida de la membrana hacia la conducción.
- Entrada para el inflado de la membrana hasta la presión de hinchado.
- Orejas de izaje.
- Tres o cuatro pies soldados al cuerpo de la cámara, que permitan su adecuado apoyo en mazisos de hormigón armado a construir.
- Válvula de alivio por sobrepresión, presión de alivio de 9kg/cm².
- Orificio de inspección, que permita el desmontaje y sustitución de la membrana.
- Membrana de repuesto de iguales características que la original (1 membrana para los 2 tanques hidroneumáticos).

El contratista deberá además suministrar las piezas necesarias para la conexión de la descarga de la cámara de aire con la tubería correspondiente. En esta conexión se instalará una toma para vaciado equipada con una válvula manual.

7.11.8.3 Especificaciones para la Fabricación

El tanque será fabricado e instalado según la norma ISO o ASME Sección VIII referentes a los tanques bajo presión.

La soldadura de las uniones será realizada conforme a las reglas del arte y según los procedimientos más modernos.

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

1. Habilitaciones del Procedimiento de Soldadura:

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

2. Calificación del Soldador:

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

El tanque será calculado, construido probado e instalado según las normas ISO o ASME Sección VIII referentes a los tanques bajo presión.

3. Ensayos

Se realizarán los siguientes ensayos en fábrica:

- Ensayo a presión hidráulica 16 Kg/cm².
- Ensayo con partículas magnetizables / líquido penetrante en las superficies de los biseles antes de soldar.

7.12 ACTUADORES

7.12.1 ACTUADOR MANUAL

En las válvulas donde el esfuerzo de apertura al borde de la rueda de manejo sea mayor a 20 kg, se colocará un actuador manual para facilitar la operación. Será del tipo reductor de piñones helicoidales de bronce y tornillo sinfín de acero endurecido, encerrados en caja de hierro con tapa y trabajando en baño de lubricante. El mecanismo del actuador será de tipo irreversible (self-locking type) y será capaz de mantener la válvula firmemente en una posición intermedia. Deberá también estar provisto de topes de límite de posición de apertura y cierre. El diseño del actuador será tal que el máximo esfuerzo al borde de la rueda de manejo no sea mayor de 20 Kg. El actuador deberá tener un indicador de la posición del disco de la válvula y la rueda de manejo será en hierro fundido.

7.12.2 ACTUADORES PARA VÁLVULAS MARIPOSA:

Serán actuadores lineales del tipo doble efecto, con conexión de aire comprimido de acuerdo a norma VDI/VDE 3845 (Napur), tamaño 1/4”.

Cada actuador lineal, contará con imán en el émbolo y dos sensores de posición del tipo *reed switch* para montaje en canaleta. La canaleta formará parte del cuerpo del actuador, no admitiéndose el montaje del sensor por medio de accesorios de otro tipo.

Los sensores de posición serán del tipo magnético *reed (reed switch)*, aptos para trabajar entre 10 y 250 VAC o VDC.

7.13 INSTRUMENTOS DE MEDICIÓN

7.13.1 CONDICIONES GENERALES

Los instrumentos de medida y sus instalaciones auxiliares asociadas, incluyendo, entre otras, cañerías, instalaciones de drenaje, cuyo diseño, suministro, instalación, pruebas y puesta en funcionamiento forman parte de las obligaciones del Contratista, deberán ser tales que permitan medir, indicar y registrar las condiciones de funcionamiento con la mayor veracidad y exactitud.

Todos los elementos de medición y control estarán enlazados con los respectivos controladores del Sistema de Control. Todos los instrumentos a ser conectados mediante tuberías deberán tener su llave de paso y las escalas deben ser tales que los valores medidos correspondan aproximadamente a 50% de dicha escala.

Si el sensor de la magnitud principal a medir, el transmisor y eventualmente el sensor de compensación de temperatura pueden conectarse remotos unos respecto de otros, el proyecto preverá que al menos el transmisor se ubicará bajo techo y en lugar de fácil acceso para los operadores, debiendo el contratista suministrar las longitudes de cable necesarias.

En cada caso, serán aptos para las condiciones de temperatura y humedad a las que estarán sometidos y, dependiendo de su ubicación, para el contacto con sulfato de aluminio o cloro.

Los instrumentos que censen magnitudes dispondrán de display digital adecuado.

Si son programables o parametrizables, dispondrán de elementos adecuados para ello en el cuerpo del aparato o bien se suministrarán con al menos un dispositivo portátil para ello de cada uno de los tipos que sean necesarios.

Se entregarán con manuales en idioma castellano.

Los instrumentos serán calibrados en fábrica. El proveedor tendrá a su cargo la supervisión de la instalación de los equipos, su configuración, puesta en servicio y recalibraciones si estas fueran necesarias. Para la realización de estas tareas deberá aportar todo el instrumental y herramientas necesarias.

La nueva planta dispondrá de los siguientes sensores y transmisores que deberán ser incluidos en el Proyecto de Instrumentación y Control, las características de los suministros se detallan en el capítulo 5.8.

7.13.2 CAUDALÍMETROS ELECTROMAGNÉTICOS

Se suministrarán e instalarán caudalímetros electromagnéticos de paso total (no de inserción).

La instalación respetará las distancias que establezca el instrumento a los elementos de la tubería que generen distorsión del flujo, tanto aguas arriba como aguas abajo del mismo. En

caso de que el instrumento no proporcione esta información, se instalará a no menos de 10 diámetros aguas abajo y 5 diámetros aguas arriba de cualquier elemento de la tubería que generen distorsión al flujo (codos, llaves, tes, etc.).

En caso de realizar una reducción puntual para la ubicación del caudalímetro se cumplirá con los requisitos de instalación del proveedor de forma de asegurar la precisión requerida.

Cada caudalímetro completo consistirá en un sensor y su correspondiente transmisor. A continuación se describen las características requeridas.

7.13.2.1 Características metrológicas y de funcionamiento

- Rango de medida mínimo especificado en capítulo 5.8.1
- Error máximo admisible $\leq \pm 1 \%$ en todo el rango de medida.
- Temperatura ambiente: -10°C a 50°C .
- Temperatura del fluido: 0°C a 40°C .
- Presión nominal: PN10.
- Cuando el medidor pueda estar sometido a un reflujo accidental del agua, deberá poder soportarlo sin deterioro y sin alteración de su cualidad metrológica.
- Deberá poder soportar el fluido que transporte la tubería de referencia, siendo agua, lodos, efluente o un producto químico (hipoclorito de sodio, sulfato de aluminio, polielectrolito).

7.13.2.2 Sensor

Consistirá en un cuerpo cilíndrico donde se alojarán las bobinas y electrodos al cual se integrarán los extremos con bridas. Sobre el cuerpo se ubicará la electrónica del sensor.

7.13.2.2.1 Datos técnicos requeridos

- Tensión de alimentación a las bobinas: 11-24 V DC.
- Electrodos para medición y para tierra: todos en AISI 316 o similar.
- Material del cuerpo y bridas: acero inoxidable 304 para la medición de agua, lodo o efluente o de características similares o superiores en cuanto a resistencia y durabilidad. Deberá ser resistente a la corrosión interna y externa y al desgaste, o estar protegidos de ella por la aplicación de un tratamiento adecuado. Las paredes externas deberán resistir la exposición a la luz solar.
- Grado de protección IP68, siendo capaz de ser enterrado o sumergido sin verse afectada su calidad de medición.
- El cuerpo del sensor deberá poseer: al menos dos flechas indicando el sentido de circulación del agua, el caudal máximo y el diámetro nominal.
- El diseño, fabricación y calibración será acorde a la norma ISO 9001.

7.13.2.3 Transmisor

7.13.2.3.1 Construcción

El transmisor deberá operar a base de microprocesador con indicación alfanumérica en un display integrado multilingual. Procesará y transmitirá las señales provenientes del sensor

al sistema de control que corresponda empleando protocolo de comunicación PROFIBUS DP o MODBUS TCP.

Estarán ejecutados para montaje en panel, en forma remota al sensor. Se debe proporcionar el cable de conexión con el sensor.

7.13.2.3.2 Datos técnicos requeridos

- Alimentación 220 V AC, 44 a 66 Hz, consumo máximo 0.25 A.
- Grado de protección IP67.
- Otras funciones: deberá ser capaz de activar un segundo rango de medida, llevar a cero, realizar el reset del totalizador y congelar la salida. Además deberá poder realizar chequeos en línea, incluyendo chequeos del circuito del sensor, así como de autodiagnóstico, con reconocimiento y registro de errores.
- Al menos 1 salida analógica (4-20mA) y una digital.
- Visualización: pantalla gráfica de al menos dos líneas con retroiluminación, capaz de indicar en simultáneo al menos el caudal instantáneo, en m³/h, y el volumen acumulado, en m³.
- Ajuste del cero: automático.
- Configuración de los parámetros: deben almacenarse en memoria no volátil y poder ser accedidos desde el panel frontal del transmisor mediante teclado de membrana con opción de protección mediante contraseña.

7.13.2.4 Otros requisitos

El instrumento deberá además:

- Incluir elementos de fijación y montaje y cables para las conexiones requeridas.
- Contar con manuales en español.
- Incluir certificado de calibración.
- Contar con garantía del fabricante, contra cualquier defecto de fabricación o de material, durante, como mínimo, 2 años a partir de la fecha de entrega. La garantía deberá abarcar la sustitución del medidor en caso de faltas en la fabricación en un plazo máximo de 3 meses.
- Cumplir con las especificaciones de precisión según la clase 1 y 2 de OIML R49.

7.13.3 CAUDALÍMETROS VOLUMÉTRICOS

Serán con sensor de impulsos para permitir extraer información del volumen medido.

7.13.4 SENSORES DE NIVEL CONTINUOS

7.13.4.1 Sensor hidrostático

- Tipo: hidrostático sumergible (IP68), con protección contra posible shock de presión (descarga eléctrica) y compensación de temperatura
- Exactitud: 0.4 % del rango calibrado
- Estabilidad: 0.45 % del rango por 1 año
- Rango: 0 - 5 m
- Material: cuerpo principal de AISI 316 o superior, recubierto de polipropileno

- Indicador/Trasmisor
- IP 65
- Alimentación: universal de 85 a 265 volts
- Alarmas: 2 alarmas programables (nivel mínimo y nivel máximo)
- Salidas: 1 retransmisión de 4-20 mA, 2 salidas de relays (5A, 220 Vac) asignables a alarmas

7.13.4.2 Sensor ultrasónico

- Tipo: radar ultrasónico (IP65),
- Exactitud: 5 mm
- Estabilidad: 0.45 % del rango por 1 año
- Rango: 0 - 5 m
- Indicador/Trasmisor
- Alimentación: universal de 85 a 265 volts
- Alarmas: 2 alarmas programables (nivel mínimo y nivel máximo)
- Salidas: 1 retransmisión de 4-20 mA, 2 salidas de relays (5A, 220 Vac) asignables a alarmas

7.13.5 SENSORES DE NIVEL CRÍTICO

Consistirán en una caja donde se alojarán los circuitos electrónicos conectados por un cable de longitud suficiente al sensor de nivel.

- Principio de medida: Detección capacitiva de nivel
- Precisión de medida: $\pm 1\%$
- Salida de alarma: De relé
- Instalación: Intemperie
- Grado de protección: IP 68
- Materiales:
- Caja: Acero inoxidable 316
- Sensor: Polipropileno

7.13.6 SENSORES DE CLORO RESIDUAL

- Principio de medida: Celda húmeda con electrodos sumergidos, no se admiten membranas
- Rango: 0 hasta 20 ppm parametrizable
- Exactitud: 0.001 ppm ó 1% de FS
- Repetibilidad: 0.001 ppm ó 1% de FS
- Resolución: 0.001 ppm ó 1% de FS
- Visualización: Display multilineal
- Configuración y ajuste: Mediante teclado
- Salida: 4-20 mA DC
- Alimentación: 220/240 V AC 50Hz.
- Salidas: 2 (1 salida de lectura al Clorador y otra al SCADA)
- Grado de protección: IP 66

- Compensación de pH: Mediante sistema de CO₂ incorporado o ácido acético

En caso de optar por compensación mediante sistema de CO₂ se deberán suministrar los siguientes accesorios:

- cilindros de CO₂ de 20 Kg. c/u.
- Balanza para indicación de gas remanente.

7.13.7 TRANSMISORES DE PRESIÓN RELATIVA

7.13.7.1 Aspectos constructivos

El transmisor consistirá en una célula de medida de película fina con membrana de cerámica, una placa electrónica y un indicador digital. Todos los elementos estarán contenidos en una caja de acero inoxidable con frente de vidrio y con conexión al proceso ejecutada en el mismo material. En su frente y protegido por la tapa de cristal se dispondrá un display de hasta 5 dígitos de indicación local de la variable medida. En la parte posterior del instrumento se encontrará la conexión eléctrica para la alimentación de tensión mediante bucle de corriente de 4...20 mA. Asimismo, en el cuerpo del instrumento se dispondrán las teclas que permitan parametrizarlo.

7.13.7.2 Datos técnicos

- Principio de medida: Galga extensométrica de película fina
- Magnitud medida: Presión relativa
- Rango de medida: 0...10 bar
- Resolución: 10 mbar
- Señal de salida: 4...20 mA
- Precisión
 - ✓ Error de medida total a 25°C: < 0.5% del valor final del rango
 - ✓ Deriva a largo plazo: < 0.25% del valor final del rango/año
 - ✓ Efecto de la temperatura ambiente: ±0.5%/10K del valor final del rango
 - ✓ Efecto de vibraciones: 0.05%/g a 500 Hz. En todas las direcciones
- Temperatura del fluido a medir: ≤ 100°C
- Grado de protección(según IEC 60529) : IP 65
- Visualización
 - ✓ Display: De hasta 5 dígitos, altura de las cifras no menor a 9mm.
 - ✓ Coma decimal: Parametrizable sin restricciones
 - ✓ Valores límite: Parametrizables sin restricciones
 - ✓ Unidades: bar,mbar,mH₂O
 - ✓ Parametrización: Mediante teclas
- Tensión de alimentación auxiliar: 12...30V DC

7.14 GEOTUBOS

Las bolsas deshidratadoras serán para las siguientes características de lodo:

Volumen de lodo a deshidratar: 277 m³/año

Porcentaje de sólidos a la entrada: 0.5%

Porcentaje de sólidos a la salida: 20% (mínimo)

Los bolsones serán contenedores geosintéticos lineales para aplicaciones hidráulicas y ambientales (desechado y confinamiento de materiales-lodos y sedimentos), confeccionados en formato tubular a partir de un geotextil de polipropileno de alta tenacidad y alta capacidad filtrante, provisto de ultraestabilización anti-UV.

7.15 GEOMEMBRANA PEAD

7.15.1 GENERALIDADES

La membrana será construida con material virgen que asegure su vida útil mayor a 20 años.

Las membranas serán de 1,5 mm de espesor en el caso de la zona para deshidratación de lodos y 1,0 mm de espesor para la laguna de homogenización. Será apta para intemperie asegurando que no se deteriore por acción de los rayos UV.

Serán membranas de polietileno de alta densidad (PEAD) fabricada con materia prima virgen 100%, imputrescible, químicamente inerte, con protección UVH, color negro. Los paños deberán tener un ancho mínimo de 6,00 metros. Para los taludes se deberá emplear membrana texturada en ambas caras y del espesor ya indicado.

El material deberá cumplir con los requisitos técnicos de la Norma GM13 del Geosynthetic Research Institute y deberá contar con protocolos de calidad emitidos por el fabricante, el que deberá contar con certificación ISO 9001 para la producción.

Se presentará certificado de origen del material utilizado para la confección de la membrana.

Se presentarán certificados de normas ASTM, DIN o similar donde se certificarán los siguientes parámetros de las membranas que deben cumplir los parámetros indicados en la GM13.

- Espesor, con un mínimo de 1,0 mm o 1,5 mm según corresponda
- Densidad, con un mínimo de 0,94 gr/cm³.
- Resistencia a la tracción en el punto de fluencia: mín. 22kN/m (ASTM D 6693 Tipo IV)
- Resistencia a la tracción en el punto de rotura: mín. 40kN/m (ASTM D 6693 Tipo IV)
- Elongación en el punto de fluencia: mín. 13% (ASTM D 6693 Tipo IV)
- Elongación en el punto de rotura: mín. 400% (ASTM D 6693 Tipo IV)
- Resistencia a la tracción a rotura - T: mínimo 9,0kN/m (NBR 12824)
- Elongación: mínimo 14% (ASTM D-5397)
- Resistencia al punzonado: mín. 480N (ASTM D 4833)
- Resistencia al desgarro: mín. 190N (ASTM D 1004)
- Contenido de negro de humo: 2 a 3% (ASTM D 1603)

7.15.2 COLOCACIÓN Y SOLDADURA, CONTROL DE CALIDAD

Para la colocación de la membrana, se deberá obtener la aprobación de la superficie en cuestión, por parte del subcontrato y la Dirección de Obra, la que tendrá que quedar asentada en una planilla del programa de control de calidad de la impermeabilización.

Los paños se colocarán sobre la superficie preparada y previamente autorizada por la Dirección del Contrato, solapándolos a fin de poder ejecutar la soldadura o unión entre ellos. El personal empleado en esa tarea deberá contar con experiencia en su realización.

Todas las soldaduras serán verificadas a cargo del Contratista y según normas internacionales. Deberán garantizar la continuidad de las características de permeabilidad en la totalidad de la superficie tratada.

Las uniones de los paños de membrana que se realicen sobre los taludes del terraplén deberán ejecutarse en el sentido de las pendientes, a efectos de minimizar los esfuerzos sobre ellas. Por otra parte, se recomienda que el tendido de los paños sobre los taludes de los terraplenes presente pliegues, de manera de cuando se llene la laguna la membrana pueda copiar la forma de la laguna y pueda estar en contacto íntimo con la superficie sin tener que soportar tracciones longitudinales. Esto también ayuda para poder absorber los cambios de forma que pudieran darse por deslizamientos.

Se deberán realizar de acuerdo a la normativa respectiva ensayos de estanqueidad al 100 % de las juntas. Se deberá presentar donde se indiquen todas las juntas y una planilla con los resultados de las pruebas de las juntas.

Se incluirá en el proyecto ejecutivo el Plan de Calidad que se utilizará para la instalación de la membrana, el anclaje de la misma, la prueba de las juntas, los refuerzos en apoyo y en los sectores donde se realizarán perforaciones a la membrana para pasaje de los caños.

7.16 GEOTEXTIL

7.16.1 GENERALIDADES

Se suministrará geotextil de Polipropileno de 300 g/m² para proteger la lámina de PEAD. Los rollos serán suministrados claramente rotulados e identificados por el Fabricante, de acuerdo con la norma ASTM D4873 o ISO 9000.

Las características a cumplir por el geotextil deberán ser las siguientes, o similares:

- Resistencia a tracción a la rotura - L: mínimo 10kN/m (NBR 12824)
- Resistencia a la tracción a rotura - T: mínimo 9,0kN/m (NBR 12824)
- Elongación: mínimo 50% (NBR 12824)
- Resistencia al punzonado: mín. 330N (ASTM D 4833)
- Permeabilidad normal: mín. 0,39 cm/s (NBR 15223) 36
- Permisividad : mínimo 2,0 s-1 (ASTM D4491)
- Apertura Aparente 095: 0.212 mm (o tamiz 70) (ASTM D 4751)

La especificación deberá cubrir todos los detalles de las propiedades físicas mínimas y de los métodos de prueba utilizados, los métodos que se recomienda usar para efectuar las uniones y/o costuras en terreno, y las certificaciones de que el material cumple con estas especificaciones técnicas.

En conjunto con la Dirección de Obra realizará una inspección detallada de los materiales entregados. En caso de encontrarse defectos de fabricación o de cualquier origen causados antes de la recepción formal por parte de la Dirección de Obra, de ser posible y aceptado, éstos serán reparados en el plazo más breve.

7.16.2 PROCEDIMIENTO DE TRABAJO

Se unirán los tramos del geotextil utilizando el método de fusión con aire caliente, de acuerdo con los solapamientos indicados, garantizando que el geotextil cumpla su función de proteger a la geomembrana. No obstante, se podrá proponer la unión y la disposición de los bordes mediante procedimientos alternativos, los que deberán ser aprobados por la Dirección de Obra en base a las especificaciones del fabricante de los equipos propuestos y a las condiciones del proyecto.

Se asegurará la continuidad de los tramos considerando que para el sentido del solapamiento se debe tomar en cuenta lo siguiente, según sea aplicable:

- El sentido de esparcimiento del material de relleno.
- El sentido de escurrimiento del agua.
- La dirección del viento en el momento de la colocación del geotextil.

Si el Director de Obra determina usar unión por costura, ésta será hecha con máquina, con hilo multifilamento de poliéster de alta tenacidad y con resistencia a la tracción mayor que 0,166 kN. Esta unión se realizará de acuerdo con las recomendaciones hechas por el fabricante, y en este caso, se sugiere en la medida que sea posible, que los tramos sean colocados paralelamente a la dirección a donde existan mayores esfuerzos solicitantes.

Durante la colocación del sistema geotextil-geomembrana se evitará que las partículas y objetos contundentes se intercalen entre ellos. Para la preparación del terreno adonde será colocado el geotextil, los objetos protuberantes y contundentes (ramas, raíces, piedras, alambres, etc.) serán previamente eliminados para asegurar la continuidad del geotextil.

Se tomarán cuidados con relación al viento en el momento de la colocación del geotextil. En el caso de viento, si las condiciones de la obra lo permitieran, se debe desenrollar la menor cantidad posible de geotextil, procediendo al lanzamiento inmediato del material de relleno o a la colocación de elementos de sujeción adecuados (sacos de arena, por ejemplo). En sectores donde el material de relleno no pueda ser aplicado rápidamente, el tramo será fijado con sacos de arena u otros elementos adecuados. En los casos donde el geotextil deba quedar expuesto por cierto tiempo, en la orilla del tramo se realizará un anclaje.

Se evitará el contacto directo del geotextil con vehículos y equipos de construcción, principalmente cuando el suelo tenga baja capacidad de soporte o sea agresivo (cantos filosos, partículas angulares, etc.).

El geotextil no quedará expuesto a la radiación solar por períodos mayores a 15 días.

Se evitará que se formen agujeros o rasgaduras en el geotextil para garantizar que la geomembrana está siendo protegida del punzonamiento de los clastos de la subrasante. Si acaso llegan a ocurrir estos daños, éstos deberán ser reparados mediante la colocación de "parches". Si los daños llegan a ser de gran magnitud, se deberá sustituir el sector completo. Durante su colocación y manipulación, se debe evitar cualquier tipo de contaminación (lodo, aceite, solventes, etc.), siendo rechazados los rollos de geotextil que presentes estas anomalías.

7.17 PREPARACIÓN Y DOSIFICACIÓN DE PPQQ

7.17.1 DEPÓSITOS DE POLIETILENO

Se deberá suministrar dos depósitos de 4000 L a efectos de almacenar sulfato de aluminio líquido. Para el hipoclorito de sodio se deberá suministrar tres depósitos de 1000 L. Para el almacenamiento de polielectrolito se suministrarán cinco tanques de 1000 L.

Los mismos serán de polietileno de forma cilíndrica. Irán instalados verticalmente. El depósito deberá contar con un registro de inspección en la parte superior y una conexión de desagüe inferior que permita evacuar totalmente el mismo.

La empresa a cargo de la obra deberá realizar la totalidad de conexiones entre los equipos dosificadores, tanque de almacenamiento y tubería de entrada (de acuerdo a las indicaciones de OSE). Las uniones con los accesorios y los distintos tramos de tubos serán mediante termofusión.

La estructura del depósito presentará una adecuada resistencia mecánica, de modo que éste pueda instalarse directamente apoyado sobre el piso, trabajando totalmente lleno, debiendo además resistir eventuales esfuerzos de impacto que pudieran generarse como consecuencia de la manipulación del producto químico sobre el recipiente.

Los tanques de polielectrolito contarán con una mezcla a realizar con un agitador mecánico. Este equipo tendrá un apoyo a definir en el proyecto ejecutivo, que resista los esfuerzos del equipo y tenga adecuada resistencia química a todos los productos almacenados en la sala.

7.17.2 AGITADORES MECÁNICOS DE SOLUCIONES QUÍMICAS

En cada tanque destinado a la preparación de polielectrolito se instalará un agitador destinado a la preparación de ésta y posteriormente al mantenimiento de la misma en suspensión.

Los agitadores serán del tipo de paleta de flujo axial movidos por motores eléctricos acoplados a reductores de velocidad. La velocidad de rotación se regulará mediante variador de frecuencia.

Se requiere que el conjunto motor – paleta tenga la capacidad de producir una mezcla completa en los depósitos de forma cilíndrica, su volumen total no ascenderá de los 1100 L. y la profundidad máxima de fluido será de 1.00m.

7.17.2.1 Características de los equipos

- **Motor eléctrico:**

- Motor eléctrico de inducción
- Eje inclinado
- Rotor tipo jaula de ardilla
- Trifásico 380 V
- Totalmente cerrado con ventilación exterior
- IP 54
- Cojinetes de rulemanes esféricos con lubricación protegida

- **Reductor de velocidad:**

- Engranajes tipo helicoidal realizados en acero especial forjado en matrices teniendo los lados de los dientes debidamente cementados
- Los engranajes trabajarán bañados en aceite dentro de la carcasa de hierro fundido reforzada y resistente a la torsión dotada de una tapa para introducción de aceite, drenaje inferior e indicador de aceite
- Los cojinetes serán de tipo rulemán, dimensionados para trabajo continuo.
- Cojinete superior con doble rulemán
- Será prolongado para interconexión del eje reductor de transmisión con los cojinetes para apoyo y guía del tipo cónico, dimensionado para soportar los esfuerzos radiales y axiales del conjunto en funcionamiento. El cojinete tendrá engrasadores y se colocará fuera del nivel máximo de agua en el tanque, estando proyectado de modo de permitir la remoción del conjunto del accionamiento motor-reductor, sin necesidad de vaciar o retirar el sistema de agitación del tanque.
- La interconexión entre el eje del reductor y el eje de mezcla deberá realizarse a través de acoplamiento elástico.

- **Eje de transmisión**

- Para interconexión de la hélice al eje de salida del reductor, totalmente realizado en acero inoxidable AISI-304. Indicar diámetro y largo del eje.
- Impulsor tipo hélice
- Para instalación rígida en el extremo inferior del eje de transmisión, dotado de palas y estabilizadores en los extremos, totalmente realizado en acero inoxidable AISI-304, bronce u otro material a prueba de corrosión dependiendo de la solución a agitar.

7.18 COMPRESORES

7.18.1 GENERALIDADES

Se suministrarán dos (2) compresores idénticos, ambos de capacidad plena para satisfacer la demanda de aire del sistema.

Serán del tipo recíprocante de uso industrial y de construcción compacta. Contarán con secador de aire comprimido y depósito receptor incorporados en un mismo conjunto. Contará con manómetro, válvula de seguridad provista por el mismo proveedor del tanque y certificado de prueba hidráulica.

El secador de aire comprimido contará con intercambiador de calor de placas construido en acero inoxidable, separador de condensados integrado y purga controlada electrónicamente (no temporizada ni flotador).

7.18.2 DATOS TÉCNICOS

- Refrigerado: por aire
- Potencia nominal: apróx. 4 kW
- Caudal: $\geq 0,6 \text{ m}^3/\text{min}$ a 10 bar
- Presión nominal: 10 bar (máximo 11 bar)
- Sistema de secado: Secador refrigerativo incorporado
- Tipo de refrigerante: R134a ecológico o superior.

- Consumo de potencia del secador refrigerativo: < 0.6 kW
- Nivel de presión acústica: <66 dB
- Volumen mínimo del depósito recibidor de aire incorporado: 200 litros.
- Motor eléctrico
- Será de tipo asincrónico, 3AC/400V/50Hz, construcción de acuerdo a IEC 60034, acorde a norma de eficiencia IE-2 según IEC 60034-2-1 2008 ó superior, (Antes Eff1).

7.18.3 TRANSMISIÓN

Será por medio de correas, del tipo en “V”, con mecanismo automático de ajuste de tensión.

7.18.4 EQUIPO ELÉCTRICO Y DE CONTROL

El compresor deberá incorporar el equipo eléctrico- electrónico requerido para su accionamiento y control.

Tendrá integrado en el conjunto un tablero eléctrico con protección IP 65, conteniendo protecciones, transformador de control, y otros dispositivos que resultaren necesarios.

El control del equipo estará a cargo de una unidad de control capaz de supervisar e indicar presión en línea, temperatura de descarga del aire comprimido, sentido de giro, horas de servicio, carga y mantenimiento.

7.18.5 MONTAJE Y PUESTA EN MARCHA

El compresor, el tanque y los demás componentes del sistema neumático deberán ser puestos en marcha por personal idóneo según recomendaciones de las fábricas proveedoras y/o de las firmas representantes en plaza de las mismas.

7.19 SUMINISTROS SISTEMA DE AIRE

7.19.1 TUBERÍAS DE HIRRO GALVANIZADO

Ver capítulo 7.10.4.

7.19.2 VÁLVULAS DE RETENCIÓN PARA SISTEMA DE AIRE

Las válvulas de retención serán del tipo clapetas, diseñadas para una presión de trabajo de 100 m.c.a (147 psi). El cuerpo de la válvula deberá ser de fundición de hierro dúctil ASTM A 536, con asientos y anillos de cierre en bronce,

7.19.3 VÁLVULAS DE MARIPOSA PARA SISTEMA DE AIRE

Las válvulas de mariposa serán de cierre hermético con asiento de caucho, adecuadas para flujo en ambas direcciones, diseñadas y fabricadas para una presión de servicio de 100 m.c.a (147 psi), en un todo de acuerdo con la norma AWWA C-504 o equivalentes que sean aplicables.

El cuerpo de la válvula deberá ser de fundición de hierro dúctil ASTM A 536, con extremos de bridas taladradas según norma ANSI B16.5 Clase 150. Será aceptable la alternativa de cuerpo de fundición de hierro dúctil ASTM A 536 tipo wafer, para ser instalada entre bridas de la tubería de acero. El disco de la válvula deberá ser acero inoxidable ASTM-351 Grado CF-8M 316SS. El eje

será de acero inoxidable y estará debidamente torneado y pulido y con ranura de cuña para conexión al dispositivo operador.

Los asientos de las válvulas serán de Buna N y deberán ser retenidos en el cuerpo de la válvula por medios mecánicos sin anillos retenedores, cubriendo toda la circunferencia interna de la válvula.

7.19.4 UNIONES DE AJUSTE Y DESMONTAJE

Las uniones de ajuste y desmontaje serán diseñadas y fabricadas para facilitar el montaje, así como la instalación y el desensamble de las tuberías y válvulas.

7.19.5 EMPAQUES, PERNOS Y TUERCAS

Los empaques para las juntas serán diseñados y fabricados para unir los extremos de las bridas de las válvulas, de los accesorios y de las tuberías que tengan este tipo de unión. Serán fabricados de caucho natural o sintético con espesor de 1/8", los tamaños y perforaciones que correspondan con las bridas suministradas para los accesorios, las válvulas y las tuberías en acero.

Los pernos para la unión de las bridas serán fabricados de acuerdo a la norma ANSI B 16.1. Las cabezas de los pernos pueden ser cuadradas o hexagonales. Se deberá suministrar un 10% adicional de estos accesorios.

7.19.6 CODOS, TEES Y BRIDAS

Estos accesorios serán en acero galvanizado roscadas de fabricación estándar.

7.20 PUENTE GRÚA Y POLIPASTO

Se suministrará 1 puente grúa capaz de desplazar cargas de hasta 3000 kg.

El puente grúa se aplicará a tareas de montaje y desmontaje de los equipos que operen en las salas de bombas. Será de desplazamiento e izaje de accionamiento eléctrico.

Además se suministrará un polipasto con capacidad de izaje de cargas de hasta 200 kg.

Este polipasto se encontrará en el pozo de bombeo de efluentes y deberá contar con la estructura correspondiente.

7.20.1 PUENTE GRÚA EN LA SALA DE BOMBAS

A modo de referencia se proponen dos vigas carrileras conformadas por perfiles PNI 26 y el puente grúa conformado por PNI 28.

7.20.2 DESCRIPCIÓN GENERAL

Se preferirá que los mecanismos de izaje, traslación y frenado sean concebidos con sistemas de lubricación de por vida, con mínimos requerimientos de mantenimiento. Las condiciones de servicio y diseño serán acordes a lo establecido en la última edición del código CMAA n° 70 (Crane manufacturers association of América).

Cada accionamiento tendrá velocidades dentro de los rangos siguientes:

Izaje: 0.4-7 m/min

Traslación del carro 4-24 m/min

El gancho deberá acceder hasta nivel del piso quedando como mínimo dos vueltas de cable en el tambor de izaje.

La operación se hará mediante botonera colgante de comando desplazable a nivel de piso.

Se incorporarán los dispositivos seguridad necesarios: límite de carrera del gancho y de recorrido del carro y puente, protección de cable flojo, sobrecarga de izaje, etc.

La energía para el accionamiento se tomará desde el tablero principal de baja tensión disponiéndose un interruptor termomagnético apropiado en una caja auxiliar.

La alimentación al puente de grúa se hará por trolley. El carro será alimentado por cable festoneado con riel portafestón.

La tensión de alimentación será apta para red trifásica 380 V.

El contratista será responsable por la preparación de las superficies, imprimación y terminación. Se deberá informar a la dirección de obra estos aspectos detallando el grado de preparación de las superficies y norma correspondiente, y el esquema de pintura a aplicarse. La capa de protección deberá garantizarse por un período de 5 años, debiendo cubrir la separación entre la capa protectora y el acero sin limitaciones de ninguna clase.

La marca a suministrar deberá comprobar tener antecedentes en plaza, servicio post venta y disponibilidad de repuestos

La dirección de obra podrá inspeccionar con libertad los trabajos de ensamblado, premontaje y exigir control de las uniones a costo del fabricante.

La recepción definitiva será condicionada a la realización de los ensayos correspondientes a entera conformidad de la dirección de obra; se entregarán luego los manuales de operación y mantenimiento.

7.21 MATERIALES PARA LECHO FILTRANTE

7.21.1.1 Grava

Las cantidades requeridas para el filtro completo de una UPA 2000 (17,5 m² de área) son las siguientes:

Grava de 25 a 30 mm – 2,6 m³ (15 cm)

Grava de 12 a 25 mm – 1,3 m³ (7.5 cm)

Grava de 6 a 12 mm – 1,3 m³ (7.5 cm)

Grava de 3 a 6 mm – 1,3 m³ (7.5 cm)

Grava de 1.5 a 3 mm – 1,3 m³ (7.5 cm)

7.21.1.2 Arena

La arena para filtro deberá ser de un material silíceo, de granos duros, libre de: arcilla, limo, polvo o materia orgánica.

Tamaño efectivo entre 0.45 y 0.55

Coefficiente de uniformidad entre 1.50 y 1.70

Mayor que 2.00 mm menos de 1%

Menor de 0.30 mm menos de 1%

Peso específico mayor o igual a 2.6

Índice de materia orgánica (Abrams Harder) menor a 250

Residuo insoluble mayor a 98%

Pérdida de peso por ataque con HCl al 20% en frío por 24 horas menor a 2%

Hierro menor a 0.1%

Manganeso menor a 0.1%

Mica 0%

Se colocará una capa de 0.60 m, totalizando 10,5 m³.

7.22 EQUIPAMIENTO DE LABORATORIO

Ítem	Descripción	Cantidad
1	Bureta autoenrasante 25 ml	2
	Soporte con pinza para bureta de 25 ml	1
2	Matraz Erlenmeyer 250 ml (plástico)	2
3	Vasos de bohemia de plástico 250 ml	4
4	Probeta de plástico graduada 100 ml	2
	Probeta de plástico graduada 250 ml	1
	Probeta de plástico graduada 1000 ml	1
5	Soporte escurridor para matraces y frascos	1
6	Frasco con gotero 30 ml	1
7	Piseta de plástico 500 ml	1
8	Turbidímetro y juego de estándares para calibración	1
9	pHímetro y juego de buffers para calibración	1
10	Balanza digital (5 g a 3 kg)	1
11	Medidor en línea de Cloro	1
12	Fotómetro multiparámetro	1

7.22.1 ÍTEM 1- BURETA AUTOENRASANTE PLÁSTICA COMPLETA, SOPORTE Y PINZA

Cantidad:

- Bureta con llave: 2 unidades
- Soporte y pinza: 1 unidad

Descripción:

Bureta autoenrasante 25 ml con llave incorporada y reservorio plástico.

Bureta:

- Material: plástico transparente, preferentemente de cuerpo acrílico transparente.
- Volumen: 25 mL
- Graduación: 0,1 mL

Reservorio:

- Volumen mínimo: 500 mL.
- Material: Preferentemente polietileno de baja densidad (LDPE)
- Con caño plástico flexible de conexión reservorio-bureta de largo mínimo 80 cm.

Soporte:

- Formato: Base y varilla central
- Material: Base y varilla en plástico rígido (preferentemente polipropileno – PP), metal niquelado o acero pintado al horno.
- Dimensiones o características:
- Varilla:

Largo mínimo: 25" (aprox. 63cm.)

Diámetro aprox: 3/8" – 1/2" (0,95 – 1,25 cm.)

- Base:

Peso mínimo: 2 kg.

Pinza para bureta

- Formato: simple con opción a fijarse en las varillas de soporte estándar (3/8" – 1/2")
- Material: plástico rígido (preferentemente en polietileno de alta densidad - HDPE), metal niquelado o acero pintado al horno.

7.22.2 ÍTEM 2- MATRACES ERLLENMEYER PLÁSTICOS

Cantidad: 2 unidades

- *Material:* matraz en plástico transparente preferentemente polimetilpenteno (PMP) o policarbonato (PC). Tapa plástica rosca en igual material que el matraz o en polipropileno (PP) de diámetro mínimo 35 mm.
- *Diseño:* Volumen 250 ml, preferentemente graduados con indicación parcial de volumen (incrementos de 50 ml)

7.22.3 ÍTEM 3- VASOS DE BOHEMIA DE PLÁSTICO.

Cantidad: 4 unidades

- Material: matraz en plástico transparente preferentemente polimetilpenteno (PMP) o policarbonato (PC).
- *Diseño:* Volumen 250 ml, con indicación parcial de volumen (incrementos de 50 ml)

7.22.4 ÍTEM 4- PROBETAS PLÁSTICAS GRADUADAS

Cantidad:

- 100 ml – 2 unidades
- 250 ml – 1 unidad
- 1000 ml – 1 unidad
- Material: plástico (polipropileno (PP), polimetilpenteno (PMP) o policarbonato (PC)) y translúcido, preferentemente transparente.
- Graduación no pintada, relieve en plástico
- Tipos:

Volumen: 100 ml; graduación: 1 ml

Volumen: 250 ml; graduación: 2 ml

Volumen 1000 ml: graduación: 10 ml

7.22.5 ÍTEM 5- FRASCO CON GOTERO

Cantidad: 1 unidad

- Frasco de 30 ml con tapa rosca con gotero

7.22.6 ÍTEM 6 - PISETA

Cantidad: 1 unidad

- Material: plástico, preferentemente polietileno de baja densidad (LDPE) o similar y translúcidas.
- Volumen: 250 mL

7.22.7 ÍTEM 7- SOPORTE ESCURRIDOR PARA MATRACES Y FRASCOS.

Cantidad: 1 unidad

- *Material:* Plástico rígido, preferentemente de alto impacto, por ejemplo, polietileno (PE), poliestireno (PS), etc.
- *Diseño:* vertical preferentemente autoportante, con reservorio para líquido escurriente preferentemente con salida de evacuación de drenaje.
- Vástagos:
 - Cantidad mínima: 20
 - Largo y ancho: adecuado para material de vidrio y plástico de mínimo de 15 mm de boca o cuello.

- Punta redondeada y cerrada
- Preferentemente removibles para facilitar la limpieza o reacomodo de material.

7.22.8 ÍTEM 8: TURBIDÍMETRO

7.22.8.1 Características del equipo

- Tipo de equipo: turbidímetro digital portátil apto para uso en campo y también para uso de mesa en laboratorio con protección de la carcasa IP 67
- Unidad de medida: NTU
- Método de medición: Método nefelométrico con detector a 90°
- Intervalo de medición: Rango 0-1000 NTU, selección automática del rango
- Precisión: no mayor de $\pm 2\%$ en el rango de medida
- Resolución: 0.01 NTU en el rango más bajo de medida
- Repetibilidad: máxima $\pm 1\%$ con patrones secundarios de verificación
- Luz difusa: máximo 0,02 NTU
- Dispositivo de visualización: pantalla LCD de 4 dígitos mínimo con indicación de batería baja preferentemente
- Fuente de luz: lámpara de tungsteno o LED infrarrojo
- Duración de la lámpara: no menor a 50000 lecturas
- Preferentemente con función de medición promediada
- Celdas para muestra: Celdas de vidrio de borosilicato con tapa rosca con indicación de posicionamiento de celda y de volumen de llenado.
- Compartimiento donde se coloca la celda sellado contra derrames
- Alimentación: a batería y con adaptador de corriente alterna 220V/50Hz
- El equipo debe venir acompañado de al menos los siguientes accesorios
 - Caja o valija de transporte: de material resistente contra impactos y la intemperie
 - Manual de instrucciones y mantenimiento en español
 - 2 celdas para muestra según especificación técnica anterior
 - Accesorios necesarios para limpieza de celdas, por ejemplo, soluciones limpiadoras, paños, etc.
- El equipo debe contar con al menos un año de garantía.
- El equipo debe ser compatible con el uso de estándares tipo “HACH” para la calibración (número de catálogo 2659405) y verificación (número de catálogo 24641).
- Debe existir en plaza, reactivos, repuestos y servicio de mantenimiento para el equipo ofertado.

7.22.8.2 Estándares para calibración

Juego de estándares para calibración y para verificación en el rango de medida del equipo. Deben ser trazables a patrones primarios.

7.22.8.3 Información a suministrar

- Se debe cotizar:

El precio del equipo con los accesorios.

El juego de estándares para calibración y verificación.

Módulo para conexión del equipo a la red eléctrica (220V)

- Se deberá indicar marca y procedencia del equipo así como adjuntar a la oferta información con características técnicas de los mismos.
- Se deberá incluir información sobre la garantía ofrecida y el alcance de la misma.
- Se debe indicar cual es la validez de los estándares para calibración y verificación.

7.22.9 ÍTEM 9: PHÍMETRO

7.22.9.1 Características del equipo

- Tipo de equipo: medidor de pH y temperatura portátil apto para uso en campo y también para uso de mesa en laboratorio con protección de la carcasa IP 67
 - Compensación automática de temperatura
 - Calibración: 3 puntos de pH (4,01, 7,00 y 10,00)
 - Rango de medida: 0-14 pH; 0-100°C
 - Resolución: 0.01 pH; 0,1 °C
 - Sensibilidad: +/- 0,01 pH; 0,5 °C
 - Display: pantalla LCD de 4 dígitos mínimo con indicación de batería baja preferentemente
 - Alimentación: a batería y con adaptador de corriente alterna 220V/50Hz
 - Electrodo del tipo “all in one” con sonda de temperatura integrada, cuerpo de epoxi, electrolito de gel (gel filled), con conector BNC
 - El equipo debe venir acompañado de al menos los siguientes accesorios
- Caja o valija de transporte: de material resistente contra impactos y la intemperie
- Manual de instrucciones y mantenimiento en español
- El equipo debe contar con al menos un año de garantía.
- Debe existir en plaza, reactivos, repuestos y servicio de mantenimiento para el equipo ofertado.

7.22.9.2 Estándares para calibración

Juego de soluciones buffer para calibración pH 4,01, 7,00 y 10,00, aprox 500 ml de cada uno.

La validez de los mismos debe ser de al menos 1 año a partir de la entrega.

7.22.9.3 Información a suministrar

- Se debe cotizar:

El precio del pHímetro, el electrodo y la valija

El juego de estándares secundarios para calibración.

- Se deberá indicar marca y procedencia del equipo así como adjuntar a la oferta información con características técnicas de los mismos.
- Se deberá incluir información sobre la garantía ofrecida y el alcance de la misma.

7.22.10 ÍTEM 10: BALANZA

Cantidad: 1 unidad

- Formato: Balanza (tipo de cocina) con display digital, que tenga un recipiente donde se coloca el producto a paesar que se pueda retirar para su limpieza, con función “zero” (tara)
- Rango: aprox de 1g a 3 kg

7.22.11 ÍTEM 11: ANALIZADOR DE CLORO RESIDUAL

- Analizador en línea para determinación continua de cloro residual libre en agua potable
- Análisis de cloro libre sin reactivos
- Alimentación eléctrica 220 VAC – 50 Hz
- Aislación de electrónica tipo NEMA 4X ó IP66
- Temperatura de operación: hasta 35 °C
- Rango de medida de 0 a 5 ppm
- Precisión: $\pm 0,05$ ppm ó $\pm 6\%$ de la medida (membrana); $\pm 0,01$ ppm ó $\pm 2\%$ de la medida (electrodo)
- Tendrá rele de alarma por alto y bajo cloro residual
- Salidas analógicas 4 – 20 mA para cada señal de entrada
- Deberá soportar presión de operación de 10 bar
- Rango de operación de pH: entre 5 y 9
- Tiempo de respuesta: 90 % en menos de 5 minutos (membrana), 90 % en menos de 20 seg. A 2 min. (electrodo, depende de la marca)
- Tiempo de vida del electrodo: mayor 1 año
- Se incluirán los repuestos necesarios para al menos 1 año de operación
- Garantía 1 año

7.22.12 ÍTEM 12: FOTÓMETRO MULTIPARÁMETRO

7.22.12.1 Características del equipo

- El equipo debe ser portátil, resistente al agua con protección de la carcasa IP 67.
- La calibración debe realizarse con estándares trazables a patrones primarios
- Lámpara: LED
- Detector: Fotodiodo de silicona
- Modos de lectura: Concentración, Absorbancia, % Transmitancia
- El equipo debe permitir analizar:
 - muestras de agua bruta
 - muestras de agua de diferentes etapas del proceso de potabilización
 - muestras de agua potabilizada.
- Se deben de poder analizar al menos los siguientes parámetros:
 - Aluminio
 - Cloro libre
 - Cloro total
 - Color aparente y verdadero

- Dióxido de cloro
 - Hierro
 - Manganeso
 - Ozono
- El equipo debe contar con selección de la longitud de onda automática para cada parámetro a analizar.
- Condiciones de operación del equipo: Temperatura 0 - 50°C; Humedad relativa 90%, sin condensación.
- Debe ser posible establecer como idioma de interfaz con el usuario el idioma español
- Debe contar con un display LCD, digital y de cuatro dígitos.
- El equipo debe venir acompañado como mínimo de los siguientes accesorios:
 - 2 Cubetas de vidrio con tapa marcadas en 10, 20 y 25 ml.
 - Manual de usuario y Manual de procedimientos en español
 - Valija (ya que se trata de un equipo portátil)
- Debe ser posible utilizar pilas AA o AAA como fuente de energía
- El equipo debe contar con al menos un año de garantía
- Debe existir en plaza, reactivos, repuestos y servicio de mantenimiento acreditado por el fabricante del equipo para el equipo ofertado.

7.22.12.2 Información a suministrar

- Se debe cotizar:

El equipo con los accesorios y patrones necesarios a emplear por el usuario para realizar verificaciones periódicas de desempeño

Los reactivos para determinaciones de aluminio, hierro, manganeso y cloro libre.

- Adjuntar información sobre la vida útil de los patrones
- El oferente deberá indicar marca y procedencia del equipo así como adjuntar a la oferta información con características técnicas del mismo que detalle rango de lectura para cada parámetro, sensibilidad de la lectura, etc.
- Deberá indicar la garantía ofrecida y el alcance de la misma.

7.23 SUMINISTRO RIEGO

7.23.1 ALCANCE

Se incluirá el proyecto ejecutivo del sistema de riego a diseñar, suministro e instalación de todos los elementos necesarios para el riego de las áreas determinadas.

Estos incluyen bomba de riego (ver especificaciones en capítulo 7.6.6), tuberías de PEAD (ver especificaciones en capítulo 0), controlador, válvulas de control, aspersores y sistema de goteo. Se admite a su vez la utilización de tuberías de PVC según norma UNIT 315 (ver Especificaciones Generales para instalación de conducción de líquidos a presión).

El proyecto ejecutivo de las instalaciones de riego por goteo y aspersión, deberá ser aprobado por la Dirección de Obra antes del suministro e instalación.

7.23.2 CRITERIOS DE DISEÑO

Se regarán las áreas marcadas en los planos de forma uniforme y sin dejar zonas sin riego.

La bomba otorgará 4.5 m³/h (ver capítulo 7.6.6) permitiendo regar 5 mm en toda el área propuesta en menos de 2.5 horas.

Cualquier cambio en el área o sectores de riego se deberán aprobar por la dirección de obra.

7.23.3 MATERIALES PARA EL SISTEMA AUTOMÁTICO DE RIEGO POR GOTEO Y ASPERSIÓN:

7.23.3.1 Válvulas para control de sectores:

En cada uno de los ramales de riego por goteo o aspersión se colocarán válvulas para la apertura y cierre automático de cada sector. Previo a éstas se colocará una llave de paso de igual diámetro que la cañería que la abastece, una válvula reguladora de presión y luego de la válvula solenoide se colocará una T con llave de paso para la instalación de un manómetro.

El conjunto de llave de paso, válvula reguladora y válvula solenoide y T con manómetro conforma la estación de control que será incluida en una cámara ciega de paredes impermeables y tapa hermética. Si el terreno lo permite se podrá sustituir por una boca sin fondo, pero siempre con tapa hermética.

Las válvulas contarán con doble filtración: en la membrana y en el solenoide.

7.23.3.2 Goteros y aspersores

El Contratista suministrará e instalará todos los goteros, aspersores y grifos, con sus correspondientes accesorios.

- Los goteros (emisores) podrán ser de la marca RAIN BIRD, Hunter o similar y se colocarán bajo tierra con una prolongación de tubería, a efectos de lograr la salida del agua a la superficie.
- Los aspersores tendrán boquillas para 360°, 180°, o 90° de cobertura según proyecto ejecutivo a realizar.

7.23.3.3 Sistema de control automático:

Se instalarán controladores automáticos de la serie ESP-MC, de la marca RAIN BIRD, o similar, los que serán capaces de regular el funcionamiento de las estaciones de riego por goteo y aspersión definidos en el proyecto ejecutivo a realizar por el Contratista.

Se deberá instalar un sensor de lluvia que inhabilite el riego los días de lluvia o excesiva humedad.

7.24 CAPACITACIONES

El contratista deberá proveer, dentro del mismo contrato, cuatro cursos de capacitación para aquellos técnicos y/o funcionarios que la Dirección de Obra designe. Dado que el personal que asista a los cursos puede ser el mismo, se preverán los tiempos adecuadamente para que los técnicos asignados asistan a los cursos durante el transcurso del contrato.

Los cursos a impartir serán los siguientes:

CURSO
Neumática y Electro neumática.
Operación del sistema SCADA
Arquitectura del sistema SCADA suministrado
Funcionamiento de las instalaciones de toda la planta.

7.24.1 NEUMÁTICA Y ELECTRONEUMÁTICA

El curso será dictado por una institución con más de 10 años de trayectoria en plaza, que deberá estar inscripta en el Registro de Instituciones Culturales y de Enseñanza del Ministerio de Educación y Cultura del Ministerio de Educación y Cultura.

7.24.2 SCADA.

Una vez habilitado el Sistema SCADA, el Contratista deberá brindar capacitación general, tanto sobre el funcionamiento de las instalaciones de toda la planta como sobre la operación del Sistema SCADA.

Asimismo, se brindará un curso pormenorizado a no menos de 4 técnicos de la Administración, relativo a la totalidad de los programas a diseñar con destino a los autómatas de las instalaciones, así como sobre la arquitectura del Sistema SCADA a integrar.

7.24.3 FUNCIONAMIENTO DE INSTALACIONES DE LA PLANTA

Para los operadores necesarios, designados por la Administración, para operar y mantener la Usina. Se impartirá una capacitación para operar y mantener la misma. La capacitación deberá ser teórico-práctica en sitio y en idioma Español. Deberá incluir discusiones sobre el modo de operación de los equipos, al igual que todo lo relacionado con el mantenimiento y el servicio de soporte técnico que brinda el fabricante del mismo.

Los cursos serán de carácter específico de acuerdo al equipamiento de que se trate, se dictarán en la usina por personal técnico calificado de los fabricantes y/o los representantes autorizados de los mismos.

Los tópicos a ser cubiertos cubrirán los aspectos generales, la operación y el mantenimiento, de cómo mínimo los siguientes equipos:

Equipos	Comentario o aspecto a destacar.
Bombas proveedoras	
Bombas de lavado	
Bombas elevadoras	
Variadores de frecuencia	
Bombas de servicio y medición de cloro en línea	

Equipos	Comentario o aspecto a destacar.
Espesado de lodos y deshidratado en geotubos	
Laguna de homogenización y bombeo de efluentes	
Sistema de riego	
Instalación Neumática y electro neumática	
Bombas dosificadoras de diafragma	Calibración
Bombas dosificadoras helicoidales	Calibración
Sistema de dosificación de cloro	Medidas de seguridad
Sistema SCADA	
Sistema de vigilancia e protección contra incendio	

8 ESPECIFICACIONES DE ARQUITECTURA Y ACONDICIONAMIENTO DEL PREDIO DE LA PLANTA DE AGUA POTABLE Y DE LAS PERFORACIONES

8.1 GENERALIDADES

En la presente memoria se describen las tareas y alcances necesarios para la construcción de la Planta de Tratamiento y para el acondicionamiento de los 5 predios para 6 perforaciones de agua a incorporar a la aducción de agua bruta para tratar. La planta de tratamiento estará ubicada en la calle Piedra Alta, padrón N° 3797 de la ciudad de Young, en el departamento de Río Negro.

Todas las obras a ejecutar se encuentran detalladas en planos y demás elementos gráficos, siendo esta memoria una descripción de los materiales y terminaciones a emplearse en la obra civil, exceptuando las instalaciones cuyas especificaciones escritas se detallan en las memorias correspondientes. No se especifican procedimientos constructivos, excepto cuando sean expresamente redactados.

El cometido de esta memoria es describir los aspectos particulares para la construcción de los edificios y las tareas a realizar para el acondicionamiento del predio en general; sin embargo se entiende que en la eventualidad de que no se describiera algún elemento constructivo específico, el mismo se realizará de acuerdo a las reglas usuales del arte para este tipo de construcciones y en concordancia con las normas vigentes, en particular para las especificaciones faltantes se asumirá lo establecido en la MEMORIA CONSTRUCTIVA GENERAL PARA EDIFICIOS PÚBLICOS DEL AÑO 2006 del Ministerio de Transportes y Obras Públicas, Dirección Nacional de Arquitectura (MCG del MTOP).

A continuación se presentan las especificaciones técnicas a ser seguidas en la ejecución de las obras de arquitectura. Las marcas que eventualmente se citen, son a los únicos efectos de indicar una calidad, un modelo o un tipo, pudiendo el contratista proponer al Director de Obra la marca que estime más conveniente para la obra.

El Contratista deberá ajustar el anteproyecto, de forma de hacerlo ejecutivo manteniendo los lineamientos generales.

8.2 ALCANCE DE LOS TRABAJOS

Las obras comprenden la ejecución total de las obras de los edificios y sectores nuevos proyectados y la ejecución de las tareas necesarias para el acondicionamiento del predio.

Los nuevos edificios se dividen en:

- El módulo de Oficinas, Laboratorio, Taller y Sala de Tablero General, que comprende también los servicios para uso del personal (SS.HH, vestuarios, lavadero y kitchenette).
- El módulo con destino a Sala de Productos Químicos, que comprende una sala para las bombas dosificadoras de Polielectrolito y bombas dosificadoras de Sulfato de Aluminio, una sala para las bombas dosificadoras de Hipoclorito de Sodio, un depósito para el acopio del Polielectrolito, dos bateas para los tanques de productos químicos y un área exterior destinada a una ducha de emergencia y lavaojos.

- El módulo con destino a Sala de Bombas (bombas de servicios, bombas para el lavado de filtros, bombas proveedoras y bombas elevadoras) con un área interior destinada al aparcamiento de un camión para la carga y descarga de dichas bombas a través de un sistema de puente grúa y polipasto (carga mínima 3T) y sala tableros.
- Casetas para tableros eléctricos (5) y tanques hidroneumáticos (2) en perforaciones nuevas.

Los sectores proyectados se dividen en:

- Cerca perimetral, veredas peatonales en hormigón y camino con pavimento de carpeta asfáltica para acceso vial con áreas de estacionamiento.
- Áreas de parqueizado y enjardinado.
- Plataforma metálica con accesos puntuales desde la plataforma de las UPA y desde el predio (escaleras) para la circulación peatonal y suspensión de tuberías.
- Bases para la implantación de las UPAs y de los compresores de aire.
- Plataformas con veredas perimetrales de 0.80m para la implantación de los tanques de agua bruta y agua tratada.
- Plataforma para la implantación de los Espesadores para el Tratamiento de lodos.
- Área de implantación de los Geotubos con veredas perimetrales para la circulación peatonal.
- Laguna de Homogeneización con veredas perimetrales para la circulación peatonal.
- Pozos de bombeo (Pozo de bombeo de Lodos y Pozo de bombeo de Efluente y Riego).

Se incluirán asimismo todos los detalles y trabajos que sin estar concretamente especificados en los recaudos, sean de rigor para dar completa terminación a una construcción esmerada.

Se realizarán los movimientos de tierra necesarios para la implantación de los edificios nuevos y de las unidades de tratamiento. Se mantendrán todos aquellos árboles que no sea imprescindible retirar y se repondrá el césped deteriorado por las obras.

8.2.1 REALIZACIÓN DE LOS TRABAJOS

Las obras se realizarán en un todo de acuerdo a los planos, planillas y detalles constructivos del Proyecto debidamente aprobado por la Contraparte de OSE y de la presente memoria descriptiva incluida en los recaudos de la licitación.

El Contratista será responsable de la organización general de la obra, de la oportuna iniciación de cada trabajo y de la realización de los mismos en plazos que no produzcan atrasos o interferencias con otros.

El Contratista estará obligado a tener personal competente en este tipo de tareas, en particular el capataz deberá estar perfectamente interiorizado de todos los planos, planillas y especificaciones. La mano de obra a emplear deberá ser calificada en las tareas que desempeñe. El Director de Obra podrá ordenar el retiro de cualquier operario cuyo trabajo no considere satisfactorio.

8.3 ALBAÑILERÍA

8.3.1 EXCAVACIONES Y MOVIMIENTOS DE TIERRA

Las excavaciones se regirán por las Especificaciones Generales de Obras Civiles (Anexo 9). Se deberán realizar las excavaciones necesarias de acuerdo con las dimensiones de los planos del Proyecto. El material resultante de las mismas podrá ser utilizado a los efectos de obtener los niveles proyectados para los distintos locales y la realización de los terraplenes correspondientes. El material excedente se deberá disponer en un sitio avalado por la Dirección de Obra, siguiendo el procedimiento aprobado en el Manual Ambiental de la Obra.

8.3.2 GENERALIDADES

Los materiales a utilizar serán de primera calidad. El Contratista deberá suministrar previamente a la D. de O. una muestra para ser aprobada por ésta, y recién después de aprobados los materiales por el Director de Obra, podrá procederse a su traslado a la obra. El contratista deberá mantener en todo tiempo un stock de materiales, compatible con lo que establece el programa de trabajo de la obra.

8.3.3 MUROS Y TABIQUES

Muros exteriores:

Los paramentos exteriores serán del espesor indicado en los planos, de bloques de hormigón vibrado de 19cm de ancho, a soga para muros exteriores. Se colocarán a junta trabada y se vincularán cada cuatro hiladas con una varilla de acero de diámetro 6mm.

Los paramentos exteriores en las casetas de las perforaciones nuevas serán muros simples de ladrillo visto con junta trabada y rehundida y se vincularán entre sí mediante pilares de traba. Antes de iniciar los trabajos de albañilería se verificará el replanteo de toda la planta, tomando como base los planos de albañilería, coordinados con la estructura realizada. Se marcarán la dirección y espesor de los muros y tabiques y la D. de O. verificará medidas e indicará las correcciones y ajustes que deban realizarse.

Los mampuestos serán de primera calidad, homogéneos, de caras planas y sin grietas, con resistencia adecuada a su empleo. Sus dimensiones serán regulares.

En cuanto a la mezcla de asiento, se aconseja seguir las indicaciones para morteros que se consignan en las tablas dadas por la norma IRAM 11556. Dicha norma establece también el tipo de mortero a usar para cada mampostería en particular. Si se usará airblock o similar, se deberá seguir las instrucciones precisas el fabricante.

Las hiladas se colocarán a plomo y alineadas horizontalmente con la máxima precisión. Los muros se levantarán simultáneamente al mismo nivel para regular el asiento y enlace de la albañilería.

En los casos que se pique el muro para el pasaje de cañería de cualquier tipo, se tendrá especial cuidado en rellenar sin dejar huecos, incluyendo la parte de atrás del caño.

El acuanado superior del muro se deberá realizar con poliuretano de marca reconocida o según indicación del fabricante del elemento a utilizar. En cualquier caso será aplicado según especificaciones del fabricante.

Tabiques interiores:

Existen dos tipos tabiques, los cuales se encuentran indicados en planos.

Tabiques interiores de yeso (Módulo de Oficinas y Laboratorio):

Los tabiques interiores serán de 12cm de espesor formados por perfiles de acero galvanizado y se terminarán con placa colada de roca de yeso tipo Durlock.

Los tabiques se erigirán perfectamente a plomo, con paramentos bien paralelos entre si y sin pandeos, sin resaltos o depresiones en las superficies, debiendo resultar planas y uniformes. Se deberá prestar especial cuidado en la terminación de ángulos, encuentros con marcos, aristas, etc.

En todas las aristas “vivas” de que queden expuestos al tránsito peatonal, se colocarán cantoneras propias del sistema en toda la altura.

Los tabiques de yeso que alberguen puertas, llevarán en todos los casos refuerzo para las jambas de las mismas con doble estructura de solera y montante. Se preverá en las paredes de baños refuerzo para soporte para barrales y pileta. Se reforzarán también si existen todos los tabiques de yeso que lleven instalaciones, como pueden ser muebles colgantes y aéreos, lavatorios, mesadas, aires acondicionados, calefones, etc.

Asimismo se deberá tener en cuenta la normativa municipal y la de la Dirección Nacional de Bomberos.

A su vez existen variaciones de placas según la función que deba cumplir o las características del local en el que se encuentre. Podrán ser:

- Placas de roca de yeso regular
- Placas resistentes a la humedad (placa verde)
- Placas resistentes al fuego (placa roja)

Tabiques de ticholos (Sala de Químicos, Bombas, Tableros):

Los tabiques interiores de ticholo serán de 15cm de espesor, empleando ticholos de 12x25x25cm, trabados cada cuatro hiladas con una varilla de acero de diámetro 6mm.

Los mampuestos serán de primera calidad, homogéneos, de caras planas y sin grietas, con resistencia adecuada a su empleo. Sus dimensiones serán regulares.

En cuanto a la mezcla de asiento, se aconseja seguir las indicaciones para morteros que se consignan en las tablas dadas por la norma IRAM 11556. Dicha norma establece también el tipo de mortero a usar para cada mampostería en particular.

Las hiladas se colocarán a plomo y alineadas horizontalmente con la máxima precisión. Los muros se levantarán simultáneamente al mismo nivel para regular el asiento y enlace de la albañilería.

En los casos que se pique el muro para el pasaje de cañería de cualquier tipo, se tendrá especial cuidado en rellenar sin dejar huecos, incluyendo la parte de atrás del caño.

El acañado superior del muro se deberá realizar con poliuretano de marca reconocida o según indicación del fabricante del elemento a utilizar. En cualquier caso será aplicado según especificaciones del fabricante.

En todas las aristas “vivas” que queden expuestos al tránsito peatonal, se colocarán conjuntamente con los revoques, cantoneras galvanizadas en toda su altura.

8.3.4 CONTRAPISOS

Sala de Bombas y Salas de Tableros:

Se ejecutará contrapiso de hormigón armado de mínimo 10cm de espesor en la Sala de Bombas y Tableros. Se deberá tener especial cuidado en no dañar las canalizaciones de las instalaciones.

Sobre el mismo se ejecutará un alisado de aproximadamente 5cm de espesor de hormigón liviano, que permita unificar superficies, replantear niveles y pendientes para un correcto escurrimiento del agua hacia las regueras proyectadas dentro de la sala y hacia el exterior en el área de acceso vehicular. Terminación recomendada: hormigón lustrado.

Como base de las bombas, se realizarán cuatro bases de hormigón armado de mínimo 25cm de espesor, según las indicaciones brindadas en los recaudos de estructura.

En el acceso vehicular de la Sala de Bombas, se ejecutará un contrapiso de hormigón armado de mínimo 20cm de espesor, según las indicaciones brindadas en los recaudos de estructura. Terminación recomendada: hormigón llaneado mecánicamente.

Sala de Químicos, Depósito y Batea para Tanques:

Se ejecutará un contrapiso de hormigón armado de mínimo 10cm de espesor en la Sala de Químicos y en las bateas para tanques, según las indicaciones brindadas en los recaudos de estructura. Se deberá tener especial cuidado en no dañar las canalizaciones de las instalaciones.

Sobre el mismo se ejecutará un alisado de aproximadamente 5cm de espesor de hormigón liviano, que permita unificar superficies, replantear niveles y pendientes para un correcto escurrimiento del agua hacia las regueras proyectadas dentro de la sala y hacia las bocas de desagüe abiertas en la batea. Terminación recomendada: hormigón lustrado.

Dentro de la Sala de Químicos y la Batea para Tanques la terminación recomendada es hormigón lustrado con pintura epóxica de alta resistencia química tipo Sikaguard® Antiácido o calidad similar.

Módulo de Oficinas, Laboratorio y Taller y Sala de Tableros:

Se ejecutará un contrapiso de hormigón armado de mínimo 10cm de espesor, según las indicaciones brindadas en los recaudos de estructura. Se deberá tener especial cuidado en no dañar las canalizaciones de las instalaciones.

Se ejecutará un contrapiso de nivelación de hormigón liviano sobre el contrapiso de hormigón armado, que permita replantear niveles y pendientes para una correcta colocación del pavimento que se realizará.

Deberá garantizarse la perfecta terminación y nivelación final del mismo. Se deberán tener en cuenta los materiales de cada piso que están indicados en esta memoria y/o en los recuados gráficos, para lograr el nivel de piso terminado indicado en cada caso.

En el sector del Taller y Sala de Tableros se propone como terminación recomendada hormigón lustrado.

Contrapisos exteriores (veredas peatonales):

Los exteriores se ejecutarán sobre terreno natural o relleno perfectamente compactado. Se colocará tosca-cemento en los últimos 15cm de relleno. Se construirán en hormigón armado, con un espesor mínimo de 10 cm con malla electrosoldada de diámetro 4.2mm y de 15x15cm formando paños con juntas de dilatación.

Casetas para tanques hidroneumáticos y tableros en perforaciones:

Se ejecutará un contrapiso de hormigón armado de mínimo 10cm de espesor con malla electrosoldada. Se deberá tener especial cuidado en no dañar las canalizaciones de las instalaciones.

Se ejecutará un contrapiso de nivelación de hormigón liviano sobre el contrapiso de hormigón armado, que permita replantear niveles y pendientes.

8.3.5 PAVIMENTOS

8.3.5.1 Porcelanato

En todos los locales que conforman el módulo de Oficinas y Laboratorio (oficina, laboratorio, kitchenette, SS.HH, vestuarios y lavadero) se colocará pavimento de cerámica de alta resistencia, porcelanato de 40x40cm, o en piezas mayores a esta dimensión, con junta continua y mínima (1-1.5mm en interior, 2mm en exterior y juntas de dilatación con masilla elástica). Se preferirá en tonos de gris cuyo tenor definirá la D. de O. Las piezas serán resistentes a la abrasión y a la acción de agentes químicos (Índice de Resistencia: PEI V). No presentarán alabeos, variaciones dimensionales ni de color.

Para su colocación, se recomienda utilizar un adhesivo cementicio (tipo Binda o similar), y que su aplicación sea en doble contacto (en la pieza a colocar y en la pared) y con llana dentada. Se sellarán las juntas entre cerámicos con pastina de color acorde.

Se cuidará no dejar huecos bajo las piezas. Se suministrará un 10% más de material para prevenir sustituciones por rotura de las piezas cerámicas. En los locales que tengan vínculo directo con el exterior se planteará una suave pendiente 1 % hacia la abertura, facilitando la limpieza y evitando el ingreso de agua desde el exterior. En los cantos libres se colocará una nariz metálica de 2x2" amurada al sustrato, las cuales deberán quedar a nivel de la cerámica, evitando dientes y protegiendo el canto contra golpes y desprendimientos.

8.3.5.2 Decks de Madera tratada

En el módulo de Oficinas y Laboratorio se prevé la instalación de dos decks de madera, según los recaudos gráficos.

Para la confección de los mismos se deberá utilizar madera tratada seleccionada especial para decks, con CCA para uso exterior, para la estructura y tablas.

Las tablas de deck serán tratadas 1x6", con CCA, resistente a hongos e insectos, madera de pino Cepillada a cuatro (4) caras, tablas con cantos redondeados.

8.3.5.3 Hormigón rodillado

Las veredas exteriores de los edificios, unidades y de las casetas en las perforaciones nuevas serán realizadas en hormigón rodillado con una pendiente del 1% hacia el exterior de modo que facilite la limpieza.

La caminería peatonal exterior será realizada también en hormigón rodillado con una pendiente del 1%.

Sobre el contrapiso de hormigón armado realizado irá un alisado de arena y portland de 4x1 al que se le aplicará el rodillo, disimulando las juntas entre pasadas, para otorgarle una terminación antideslizante y pareja a la superficie. Deberá cuidarse la adherencia con el sustrato para evitar su desprendimiento.

En la caminería peatonal, veredas y camino de hormigón armado se dejarán juntas de dilatación que el D. de O. considere necesarias, las que tendrán 2cm. de ancho y su profundidad llegará al contrapiso, las juntas se rellenarán con cintas (tipo PVC SIKA) u otro material elástico.

Tapas: En veredas exteriores se cuidará el posicionamiento de cámaras, desagües, etc., para que queden centradas.

8.3.5.4 Hormigón lustrado

La terminación de los pavimentos de la Sala de Químicos, Sala de Bombas, Batea para tanques y Casetas en las perforaciones nuevas será de hormigón lustrado.

La superficie superior se deberá llanear con helicóptero a efectos de que quede perfectamente lisa, nivelada y sin porosidades.

8.3.5.5 Escaleras y rampas

Las escaleras exteriores proyectadas para el acceso de la Plataforma serán metálicas con escalones de rejilla metálica Tipo Tramex (como el pavimento de las plataformas).

Las rampas y escalones exteriores de acceso a las veredas y caminería peatonal proyectados serán de hormigón, con terminación rodillado. Se colocarán narices metálicas de 1x1" a nivel con la superficie, amuradas al sustrato.

Las barandas se ajustarán al diseño general y cumplirán con la normativa departamental.

8.3.5.6 Pasarelas de circulación – Sala de Químicos

El pavimento de las pasarelas en la Sala de Químicos será de Rejilla Plástica, debiendo tener una resistencia admisible mínima para sobrecargas de 400 kg/m² con apoyos cada 80cm. La reja plástica deberá tener resistencia a los productos químicos de uso en la planta.

8.3.5.7 Regueras y Canal – Sala de Químicos y Sala de Bombas

Las regueras de las Salas de Químicos deberán ser revocadas y lustradas en su interior y llevarán una reja superior de PRFV, debiendo tener una resistencia admisible mínima para

sobrecargas de 400 kg/m². La reja superior deberá tener resistencia a los productos químicos de uso en la planta.

Las regueras y canal de Sala de Bombas deberán ser revocadas y lustradas en su interior y llevarán una rejilla superior metálica galvanizada, debiendo tener una resistencia admisible mínima para sobrecargas de 400 kg/m².

8.4 TERMINACIONES SUPERFICIALES

8.4.1 REVESTIMIENTO INTERIOR DE POZOS DE BOMBEO

El revestimiento interior de los pozos de bombeo y cámaras en contacto con los lodos o efluentes será el siguiente:

- 1) azotada de 6 mm de espesor con mortero de una parte de cemento portland y dos partes de arena gruesa y limpia
- 2) revoque bien apretado de 8 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.

8.4.2 REVOQUES INTERIORES

En los muros de ticholo y en la cara interior de los muros de ladrillo de las casetas se aplicarán en dos capas, la primera gruesa y la segunda fina, terminando con arena voladora para obtener una superficie sin salientes y de textura lisa.

Serán de mezcla de cal reforzada con portland, la primera empleando mortero compuesto por 9 partes de mezcla gruesa y 1 de cemento; y la segunda con mortero compuesto por 4 partes de mezcla fina y 1 de cemento. El espesor del revoque grueso no podrá tener en ningún punto menos de 1cm ni más de 2cm. La segunda capa, una vez terminada tendrá de 2 a 4 mm.

8.4.3 REVOQUES EXTERIORES

En los muros revocados se realizará la impermeabilización con la primera capa de revoque con arena y Portland con hidrófugo, perfectamente alisada con cuchara en la cara exterior del muro.

Posteriormente se realizará un revoque exterior impermeable 3 en 1 (Hidrófugo+Revoque grueso+Revoque fino), terminación texturado acrílico. Se deberá prever puente de adherencia según indicaciones del fabricante del material utilizado para los revoques realizados en diferentes momentos. Tener especial cuidado con el curado de las superficies revocadas.

Se aplicará esta terminación en antepechos y dinteles en los muros exteriores de mampostería .

8.4.4 REVESTIMIENTOS

Revestimientos cerámicos en muros interiores:

Los paramentos de Vestuarios y SS.HH. se revestirán interiormente hasta la altura de cielorraso con placas rectangulares de porcelanato rectificadas de 40x20cm o mayores a junta continua. La junta entre piezas será la mínima posible, entre 1-1.5mm. Las piezas serán resistentes a la acción de agentes químicos. No presentarán alabeos, variaciones dimensionales ni de color. Se deberá coordinar las dimensiones, el despiece y el tono con el pavimento.

En muros de mampostería, previamente se aplicará un revoque grueso para nivelar la superficie (la pared de base deberá estar bien derecha, aplomada y sin rebarbas).

Tanto para muros de mampostería, como tabiques de yeso, se recomienda utilizar un adhesivo cementicio (tipo Binda o similar). Se recomienda que su aplicación sea en doble contacto (en la pieza a colocar y en la pared) y con llana dentada. Se sellarán las juntas entre cerámicos con pastina de color acorde al revestimiento seleccionado.

Se cuidará no dejar huecos bajo las piezas y los cantos libres se terminarán con un perfil de aluminio de 10x10mm. Se deberá suministrar 5% más del metraje requerido de revestimiento para futuras reparaciones.

En la zona de duchas se podrá aplicar antes del adhesivo cementicio, algún producto impermeabilizante (Sika, Viapol o similar). También se aplicará revestimiento de 60cm sobre las mesadas del Laboratorio, Tisanería y Lavadero.

8.4.5 ZÓCALOS

En locales con pavimento cerámico, los zócalos serán realizados con el mismo cerámico que el pavimento y de 10cm de altura. De cortarse piezas, los cortes deberán ser perfectos y solo se utilizarán las porciones con una arista de fábrica, que será la que quedará viva superiormente.

En los locales donde el piso sea de hormigón lustrado o de alisado de arena y portland, el zócalo será del tipo sanitario con un radio de 5cm y se realizará en arena y portland al 4x1.

El zócalo de ducha en el Vestuario 02 será placa de granito gris de 40mm de espesor (presentar muestras a la D. de O.).

8.4.6 MESADAS

En la Kitchenette la mesada será placa de granito gris de 20mm de espesor (presentar muestras a la D. de O.), apoyada sobre la estructura de un mueble de madera MDF, con

pileta simple standard de cocina y zócalo perimetral de 2cm de espesor y mínimo 6cm de altura.

En el Laboratorio la mesada será de resina epoxi de 60cm de profundidad, con zócalo de 2cm de espesor y 10cm de altura. Deberá contar con una pestaña o reborde “antiderrame” e incluirán las piletas (1 piletas simple y 1 piletta doble según local) en Acero Inoxidable.

La mesada se amurará en su lado posterior al muro y hacia sus laterales se apoyará sobre la estructura de dos muebles de madera MDF bajo mesada coincidentes con la ubicación de las piletas.

En el Lavadero, la mesada será de Acero Inoxidable de 60cm de profundidad, con zócalo de 2cm de espesor y 10cm de altura apoyada sobre la estructura de un mueble de madera MDF, terminación melamínico con cantos de goma (color a definir por la D. de O.) y con pileta simple standard en el mismo material.

En el Taller la mesada será de Hormigón Armado lustrado con pileta doble de Acero Inoxidable.

En las Salas de Químicos las mesadas del serán de Hormigón Armado lustrado de mínimo 60cm de profundidad y en el Depósito serán de Hormigón Armado lustrado de 50cm de profundidad.

8.4.7 ANTEPECHOS, DINTELES Y UMBRALES

Los antepechos y dinteles en los muros de mamopostería exteriores serán revocados (ver punto 8.4.3).

En tabiques de yeso, la terminación de los mismos se deberá realizar con enduido y pintura látex al agua antihongo y lavable (tal como en los tabiques). Se recomienda el uso, en todas las aristas “vivas”, de cantoneras propias del sistema para asegurar un correcto acabo de las aristas.

Las entrepuertas serán del mismo tipo de pavimento que se coloque en los locales involucrados. Si el tipo de pavimento cambia se colocará un listón de madera de lapacho del mismo ancho que el muro.

8.5 SANITARIA, AGUA CALIENTE, APARATOS Y GRIFERÍA

8.5.1 GENERALIDADES

El proyecto ejecutivo deberá ser presentado a la Dirección de obra con la indicación de distribución de la instalación, tipos de caños, piezas, diámetros, pendientes, cámaras y conexiones al sistema general del predio. No se iniciará la construcción sin la aprobación del proyecto.

Los trabajos a realizar comprenden la provisión y colocación de todos los materiales reglamentados por O.S.E, y la mano de obra para la puesta en servicio en la instalación que deberá ser ejecutada por personal idóneo en un todo de acuerdo a las normas U.N.I.T., los planos correspondientes y las reglamentaciones municipales.

La Dirección de la Obra se reserva el derecho de modificar el emplazamiento o recorrido de las partes que componen las instalaciones sanitarias del proyecto.

No se podrán efectuar modificaciones sin previa autorización de la Dirección de Obra.

Es de responsabilidad del Contratista la conservación y el mantenimiento de todas las partes que componen las instalaciones sanitarias hasta la entrega definitiva de las obras. Se deberá tomar especial cuidado en la colocación de las cañerías y demás trabajos a realizarse, considerando que la Dirección de Obra se reserva el derecho de retirar las cañerías defectuosas y/o colocadas defectuosamente, ordenando la reparación o la reconstrucción de dichos trabajos a cargo del Contratista.

Todos los materiales a emplearse en la obra serán nuevos, de primera calidad dentro de su especie en un todo de acuerdo a las ordenanzas municipales vigentes y cumplir con lo establecido por las normas U.N.I.T.-

El Contratista deberá suministrar y colocar los materiales que sean necesarios para el buen funcionamiento, mantenimiento, y correcta terminaciones de los trabajos y del mejor trazado de las cañerías. El proyecto será realizado teniendo en cuenta, la funcionalidad, duración, aspectos técnicos y también estéticos.

Las instalaciones sanitarias proyectadas, comprenden básicamente las redes de abastecimiento de agua fría, agua caliente, redes de desagüe de aguas residuales y desagüe de pluviales.

8.5.2 ABASTECIMIENTO DE AGUA FRÍA Y CALIENTE

Toda la distribución del agua fría y caliente será en caños de polipropileno con el sistema termofusión, con piezas terminales en bronce. Se instalará un calefón de 60lts para abastecer cada uno de los bloques compuestos por vestuario y baño.

El Laboratorio y Lavadero contarán con un calefón de 20lts colocado bajo la mesada del laboratorio para abatecer ambos servicios.

En la Kitchenette se instalará un calefón de 20lts bajo mesada.

8.5.3 APARATOS, ACCESORIOS Y GRIFERÍA

Los aparatos sanitarios serán de primera calidad.

Para el baño y el vestuario, se colocará loza blanca similar a Modelo Nórdico de OLMOS. Los inodoros serán de tipo integral con cisterna tipo mochila, y deberán incluir la tapa. Las bachas-lavatorios serán de embutir ovaladas o redondas de loza blanca. Las mesadas serán de granito gris, cuyo tono determinará la D. de O., con zócalo de 5cm, y con frente y laterales pulidos.

Los accesorios en general serán embutidos de loza blanca. Los accesorios a colocar serán: portarrollos junto a cada inodoro y jaboneras en cada ducha. Se deberán instalar además dispensador de papel toalla, dispensador de jabón, cestos de basura y espejo.

Todos los espejos serán de la mejor calidad y de los espesores indicados en el Proyecto Ejecutivo y adecuados a sus dimensiones. Todos los espejos a proveer deberán ser entregados cortados en sus exactas medidas, destacándose especialmente que la vidriería será la única responsable de la exactitud, debiendo verificar las medidas en obra y sobre las carpinterías. Todas las medidas y cantidades deberán ser verificadas en obra.

La grifería será de modelo DOCOL o similar niquelada mono-comando en las duchas y los lavabos. En la kitchenette, laboratorio y lavadero será del tipo mono-comando de cocina.

En el lavabos será 1 grifo con manguera 1,00 mts. de extensión y en su extremo tendrá un pico, para regular el cierre y la salida del agua.

En la Sala de Químicos se instalará una piletta de Acero Inoxidable con grifería para lavatorio con pulsador niquelada, modelo DOCOL o similar.

8.5.4 DUCHA Y LAVAJOS

8.5.4.1 Ducha

El cabezal de la ducha deberá ser capaz de entregar un mínimo de 75,7 litros por minuto durante 15 minutos a una velocidad tal que no produzca daños al usuario.

El cabezal debe estar situado a una altura de 208,3 cm y no mayor a 243,8 cm medidos desde la superficie donde el usuario está. La forma del flujo de agua debe tener un diámetro mínimo de 50,8 cm a 152,4 cm de altura medido desde la superficie donde se para el usuario. El centro del flujo de agua debe estar a un mínimo de 40,6 cm de la pared y un máximo de 60,9 cm.

La válvula de control debe permitir el flujo de agua permanentemente sin necesidad de ser operada por el usuario, debe permanecer activada hasta que otra persona la cierre. Debe ser simple de operar y debe tomar un tiempo de 1 segundo o menos en ir de la posición cerrada a abierta. Debe ser resistente a la corrosión.

8.5.4.2 Lavajos

El cabezal del lavajos debe estar provisto de un accesorio que controle el flujo de agua hacia ambos ojos en forma simultánea a una velocidad tal que no produzca daños al usuario. Debe estar protegido de contaminantes con tapas con tal que su retiro no requiera la intervención del usuario.

Se deberá atender la Normativa ANSI Z358.1 Caudal lavajos mínimo: de 1,5 l/ min

La unidad debe estar situada con el cabezal a no menos de 83,8 cm y no más de 114,3 cm desde la superficie donde se para el usuario, ya una distancia mínima de 15,3 cm desde el muro u obstrucción más cercana.

La unidad debe estar diseñada para entregar espacio suficiente para que ambos ojos permanezcan abiertos con la ayuda de las manos del usuario mientras el agua fluye hacia los ojos.

Se debe utilizar un patrón para determinar la forma del flujo de agua.

ACCIONAMIENTO: por pedal y palanca manual y válvula esférica de 1/2" de accionamiento rápido.

8.5.5 DESAGÜES

Se proyecta asimismo, una red general de desagüe de aguas residuales que son conducidas mediante cañerías de PVC de diámetro y pendiente adecuados hasta la cámara de conexión

al Depósito Impermeable, denominada cámara de inspección N°1. El Depósito Impermeable deberá tener un volumen de 5m³.

Las PPT y BDT serán de mampostería, realizadas en sitio.

Las cámaras de inspección de 60x60cm serán de mampostería, realizadas en sitio con tapa de hormigón.

La evacuación de las pluviales de los edificios se efectuará a través de derrame libre y canalones exteriores, los cuales contarán con desbordes de emergencia.

Las pluviales captadas por los canalones serán conducidas por columnas de bajada y cañerías de PVC hacia las cunetas proyectadas dentro del predio.

La evacuación de pluviales exteriores se realizará mediante las cunetas, badenes y alcantarillas proyectados (ver planos).

Se prevé también la instalación de desagües para las unidades interiores y exteriores de los aires acondicionados junto a BDT filtrantes.

8.6 INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN OFICINAS, TELEFONÍA, DATOS Y AIRE ACONDICIONADO

8.6.1 GENERALIDADES

El contratista deberá presentar a O.S.E. el proyecto ejecutivo de eléctrica (de la Planta de Tratamiento y de cada uno de los predios de las nuevas perforaciones), telefonía y datos con los planos y memorias descriptivas con la firma del profesional actuante y con todos los detalles necesarios para una correcta comprensión y ejecución del mismo.

Se adjunta memoria y recaudos gráficos respecto de los temas específicos de Eléctrica, Iluminación, Datos y Sistema de telefonía, los cuales deberán ser tomados como referencia.

Para cada una de las casetas a construir dentro de los predios de las nuevas perforaciones, el contratista deberá prever el suministro e instalación de mínimo un tomacorriente por caseta.

Las obras únicamente podrán comenzar cuando la Administración se haya expedido sobre el proyecto ejecutivo.

La empresa adjudicataria de instalaciones eléctricas se responsabilizará de efectuar los trabajos en forma coordinada con la marcha de la obra, sin provocar atrasos ni interrupciones en los demás ramos de la misma.

Se preverá el suministro y colocación todos los elementos necesarios para la correcta ejecución y funcionamiento de las instalaciones de eléctrica, tensiones débiles, y sistema de aire acondicionado (cañerías, cajas y líneas indicadas en planos del proyecto ejecutivo a realizar, luminarias interiores y exteriores, etc.).

A efectos de la colocación de cañerías y cajas se tendrán en cuenta los distintos sistemas estructurales y constructivos utilizados: estructura de hormigón armado y estructura metálica, cubiertas de paneles Isodec, ciellorrasos de yeso y perfilería galvanizada, muros de mampostería revocados y/o tabiques de yeso con perfilería galvanizada.

Teniendo en cuenta todas estas especificaciones, se podrán realizar canalizaciones o cajas embutidas en muros, o sobre cielorrasos. El resto de las cañerías y cajas serán exteriores en acero galvanizado, de acuerdo a lo indicado en planos.

El picado y amure de cañerías y cajas dentro del local que sean por piso o pared, así como también los pases y la colocación de cajas de eléctrica y baja tensión, serán ejecutadas en forma coordinada con las demás tareas y aprobadas por la D. de O.

Se deberá tener especial cuidado en la calidad de las terminaciones vistas de las instalaciones, fundamentalmente en los casos de instalaciones exteriores de ductos y/o cañerías de acero galvanizado que pasan sobre otros elementos, ya sean vigas, paredes, etc.

8.6.2 MATERIALES

Las especificaciones de los materiales a utilizar se encuentran en Anexo 4 - Memoria Eléctrica.

Los materiales a cotizar serán autorizados por la URSEA y UTE, y formará parte de la propuesta hacer un detalle completo de la marca, información técnica específica de cada componente, garantía, procedencia y cantidad de los mismos.

Previo a la instalación de los mismos, la D. de O. deberá aprobar todos los elementos de terminación (tapas de tableros, plaquetas, etc). Asimismo, antes de realizar el enhebrado de los cableados, se deberá presentar a la D. de O. los rollos nuevos y completos con las especificaciones de marca, fábrica y sección. No se permitirán empalmes de cables bajo ningún concepto.

8.6.3 ILUMINACIÓN DE LA PLANTA DE TRATAMIENTO

El contratista deberá realizar el proyecto ejecutivo del acondicionamiento lumínico de los predios de las nuevas perforaciones, del predio de la planta de tratamiento y de cada uno de los módulos edilicios, en base a los niveles de iluminación planificados y necesarios para cada actividad a desarrollar, y a las características de las luminarias a suministrar que se detallan en la memoria de eléctrica antes citada.

Todas las luminarias y elementos que se suministren serán de primera calidad en su tipo y deberán ser entregadas en sus envases originales, junto a sus especificaciones técnicas, previo a su colocación.

Será obligatoria la presentación de muestras de las luminarias antes de su colocación para la aprobación de la D. de O. En caso de no ajustarse el diseño solicitado o no cumplir con las características técnicas establecidas, deberá realizarse la sustitución de los suministros observados.

8.6.3.1 Luminarias exteriores

A modo ilustrativo, se plantea en los recaudos una posible distribución de las luminarias en el predio de la planta. Asimismo, para cada predio de las nuevas perforaciones, el contratista deberá prever el suministro e instalación de luminaria exterior para una correcta iluminación del predio.

La ubicación final de luminarias y su dimensionamiento deberán ser realizadas por el Contratista como parte del proyecto ejecutivo.

La caminería general del predio llevará luminarias de tipo urbanas altas con lámparas de tecnología LED de alta eficiencia con bornes de descarga a tierra, amuradas a columnas de hormigón y distribuidas como se indica en los recaudos gráficos y memoria.

Se instalarán también cerca de las unidades, luminarias tipo reflector urbanas altas con planchas de tecnología LED de alta eficiencia y bornes de descarga a tierra, amuradas a columnas de hormigón y distribuidas como se indica en los recaudos gráficos y memoria.

Las luminarias exteriores a las construcciones serán brazos de aluminio pintado con lámparas LED de alta eficiencia.

Para la iluminación exterior, se recomienda el uso de modelos integrados de luminarias, las cuales cuentan con paneles solares, baterías de litio, fotocélulas y focos LED de alta eficiencia incorporados.

El Instalador será responsable del estado de conservación de las luminarias hasta la Recepción Provisoria de los trabajos.

8.6.3.2 Luminarias interiores

Se preverá el suministro y colocación de las cañerías, cajas y líneas indicadas en planos del proyecto ejecutivo a realizar y el suministro y la colocación de luminarias interiores LED de alta eficiencia, que cumplan con los niveles de iluminación especificados en la memoria de eléctrica antes citada.

Las luminarias interiores podrán ser de embutir o adosar, según se especifique en los planos del proyecto ejecutivo a realizar. El equipo eléctrico será de 1era calidad con luminarias LED de alta eficiencia, luz neutra, vida útil certificada en su envase original y borne de descarga a tierra.

Las conexiones de cables no deberán quedar a la vista.

El contratista deberá prever el suministro e instalación de luminaria interior (luminaria LED de 10w) para las casetas de las nuevas perforaciones. Luminarias con kit para sistema de emergencia

Se deberá proveer un sistema de iluminación de emergencia para asegurar el desplazamiento de los ocupantes y la visualización de las vías, medios de egreso, señales indicadoras de salida y equipos de protección contra incendio (IT-07 Bomberos).

Se trata de suministro y colocación de luminarias con equipo de emergencia incorporado con autonomía mínima de 2 horas. Los niveles de iluminación de las mismas deberán cumplir con los requerimientos del proyecto ejecutivo de Protección contra Incendios.

El equipo eléctrico será de 1era calidad.

8.6.4 TELEFONÍA Y PUESTOS DE RED

Se realizará un Proyecto Ejecutivo de instalación de red de teléfonos y cableado estructurado.

Se realizará un proyecto de cableado estructurado para abastecer el área de las Oficinas y el Laboratorio (cantidad de puestos de trabajo a verificar con OSE), con un rack instalado convenientemente y desde allí se conectará a las salas. La instalación de datos se realizará con ductos independientes separados como mínimo 30cm de los de eléctrica.

Se deberá prever también la instalación de un sistema de telefonía.

8.6.5 AIRE ACONDICIONADO

Se instalarán tres equipos Split con control remoto: un equipo en la Oficina, uno en el Laboratorio y uno en la Sala de Tableros en el Edificio de Bombas. Se deberá coordinar su ubicación con la D. de O.

Estos deberán dimensionarse en forma adecuada a los volúmenes espaciales, pérdidas térmicas y equipos funcionando correspondientes a cada local. Se canalizarán las conexiones sobre cielorraso, donde corresponda, y se vincularán a los equipos exteriores a instalar en las plataformas metálicas sobre el techo o en las veredas perimetrales a través de un ducto ubicado convenientemente. Los desagües serán canalizados (ver punto 8.5.5). No se admitirán artefactos en las fachadas ni desagües libres.

8.6.6 SISTEMA DE EXTRACCIÓN MECÁNICA

Se instalarán extractores mecánicos en los Vestuarios para garantizar una correcta ventilación de estos ambientes. Estos deberán dimensionarse en forma adecuada a los volúmenes espaciales de cada local a ventilar. Se deberá coordinar su ubicación con la D. de O.

8.7 PROYECTO DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS

El anteproyecto que se adjunta en los recaudos gráficos aplica a la normativa vigente de la DNB, y es a modo indicativo de las medidas de seguridad a instalar dentro de la Planta.

El Proyecto Ejecutivo del sistema de Combate de Incendio, estará a cargo del contratista quien también tendrá la responsabilidad de su aprobación en la Dirección Nacional de Bomberos.

El proyecto cumplirá con todo lo estipulado en los Instructivos Técnicos y Reglamentos de la Dirección Nacional de Bomberos. Para la elaboración del mismo, el contratista tomará además, las indicaciones presentadas en este capítulo y en los recaudos gráficos.

En particular, la solución propuesta deberá ser pensada, para permitir la evacuación segura de personas en todos los sectores que componen a la Planta de Tratamiento (zonas edilicias y resto de las unidades).

Todas las medidas a colocar serán de acuerdo a Normativa vigente en el momento de la realización de la obra. Todos los elementos/productos a incorporar deberán estar homologados por la DNB.

8.8 HERRERÍA

8.8.1 PORTONES DE ACCESO AL PREDIO

El Constratista deberá prever el diseño, suministro e instalación de dos portones de acceso vehicular y peatonal al predio de la Planta de Tratamiento; los cuales deberán ser ejecutados según el plano tipo de OSE N° 38297.

8.8.2 REVESTIMIENTO DE CHAPA MICROPERFORADA

El módulo de las Oficinas, Laboratorio, Taller, SS.HH y Vestuarios contará con un revestimiento exterior de chapa acanalada microperforada de acero galvanizado o acero galvanizado lacado (acero galvanizado revestido con varias capas de un líquido de terminación, pudiendo ser pintura mate o brillante). La terminación del mismo será determinada por la D. de O.

El revestimiento se plantea como un sistema de envolvente integral que confiere a la fachada un aspecto unitario, ocultando las trazas de la fachada original, y permitiendo a la vez el control solar y una iluminación y ventilación natural del interior a través de las perforaciones. El diseño de las perforaciones se definirá en el proyecto ejecutivo a realizar y deberá cumplir con las exigencias mínimas de ventilación e iluminación requeridas por la normativa departamental vigente.

El diseño de los vanos en el revestimiento deberá adaptarse a la modulación de las chapas y los requerimientos estructurales indicados por el fabricante.

Se propone que el área de circulación entre los dos edificios (Oficinas y Taller) sea techada por placas sin perforaciones (Ver planta de techos en los recaudos gráficos adjuntos).

El constratista deberá diseñar y proveer también la estructura de soporte del revestimiento metálico en función de las dimensiones de las chapas y las características indicadas por el fabricante. Asimismo la solución propuesta deberá tener en cuenta que es necesario que los módulos de chapas sean removibles para permitir realizar tareas de limpieza de los canalones y de mantenimiento en las fachadas de los edificios que compenen la Oficina y el Taller.

8.8.3 PLATAFORMA METÁLICA PARA EQUIPOS DE A.ACOND. Y ESCALERA DE ACCESO

El constratista deberá diseñar, calcular y proveer la estructura y plataforma metálica que soportará las unidades exteriores de los equipos de Aire Acondicionado, tal como se indica en los recaudos gráficos. Asimismo la solución propuesta deberá incluir el diseño y suministro de una escalera metálica para el acceso a dicha plataforma.

8.8.4 PASARELA METÁLICA Y ESCALERAS DE ACCESO

La pasarela metálica es concebida como una pasarela elevada sobre pórticos de estructura metálica, cuya separación máxima será de 2.40m, a través de la cual se puede desplazar el personal. Por esta razón, se prevé que la misma tenga bielas diagonales entre los pórticos y baranda con ropadié como elementos de protección.

El acceso a las pasarelas metálicas se realizará a través de escaleras fijas metálicas, cuyo diseño y cálculo deberá ser ejecutado por parte del contratista.

Las especificaciones técnicas y estructurales que debe cumplir la pasarela metálica se encuentran detalladas en los recaudos gráficos del Anteproyecto de Estructura adjuntos.

El pavimento de las pasarelas que conectan los tanques y UPAs será de rejilla metálica galvanizada del tipo Tramex, debiendo tener una resistencia admisible mínima para sobrecargas de 400 kg/m² con apoyos cada 80cm.

8.8.5 BARANDAS

Las barandas que rodean los grandes volúmenes serán en hierro y tendrán una altura de 100cm respecto de la pasarela, contarán con un pasamano tubular hierro Schedule 40 de 2" de diámetro sostenido con Angulares L 2 ¼" x ¼" que vincularán los apoyos. Los apoyos podrán ser soldados a la estructura metálica de la pasarela, o en empotrados al hormigón armado con platinas de acero inoxidable, a las cuales se abullonarán los angulares. Se pintarán con dos manos de antióxido y con pintura epoxi (color será acorde a la normativa existente al respecto). Los parantes verticales se conformarán por Angulares de fleje horizontal de 5cm x ¼ a mitad de altura y fleje horizontal de 10cm x ¼" en forma de rodapié.

Las barandas livianas serán las mismas para todos los casos, pasarelas y escaleras.

8.8.6 ABERTURAS

El contratista deberá presentar a la D. de O. las planillas de aberturas de herrería que componen al proyecto ejecutivo a realizar.

En términos generales las aberturas que corresponden a la Sala General de Tableros y Sala de Bombas son puertas batientes de doble hoja. Las aberturas de la Sala de Bombas y Salas de Tableros contarán con rejilla de ventilación fija del mismo material, tal como se especifica en los recaudos gráficos adjuntos.

Para el Taller se propone una puerta corrediza de dos hojas.

Es competencia del contratista realizar el diseño, dimensionamiento y elección de los anclajes y refuerzos estructurales necesarios para el portón de acceso de camiones a la Sala de Bombas, de forma de garantizar el correcto funcionamiento del mismo.

8.9 CARPINTERÍA DE ALUMINIO

En términos generales las aberturas que corresponden a la Oficina, Laboratorio, Taller, Vestuarios, Baños y Kichenette son corredizas o proyectantes.

Las aberturas de la Sala de Bombas y Sala de Químicos están compuestas por un paño fijo vidriado y un módulo con rejilla de ventilación fija del mismo material.

Las aberturas de las casetas en las nuevas perforaciones serán batientes y estarán compuestas por un paño fijo y un módulo con rejilla de ventilación fija del mismo material.

Las puertas serán en general de tablillas de aluminio o celosía y batientes de una hoja en su gran mayoría, a no ser por las puertas de acceso a las Salas de Bombas y de Químicos que serán dobles batientes. Ver detalles de las aberturas en los recaudos gráficos de arquitectura.

El aluminio a utilizar para las aberturas será anodizado natural, serie tipo Gala, Probba, Rotonda 640 o similar calidad. Se colocará en general, vidrio simple de 6 mm, a excepción

de las aberturas del taller en donde se colocará vidrio de seguridad laminado 3+3 mm. Las menciones a marcas comerciales y/o productos identificables como de algún fabricante o representante que se realiza en esta memoria es a título ilustrativo de manera de precisar un mínimo de calidad y/o prestación. Se prestará especial atención al sellado de las uniones de componentes, a fin de asegurar la perfecta estanqueidad.

Todas las aberturas deberán llegar a obra protegidas con vaselina en pasta.

En los casos en que el Contratista entienda necesario cambiar o modificar algunas de las especificaciones, se deberá requerir la aprobación previa de la D. de O.

Se comprobará el funcionamiento de las aberturas en su posición definitiva por parte de la D. de O.

Solo a título ilustrativo se ejemplifican aspectos a verificar:

- el deslizamiento continuo de hojas corredizas, sin ruidos por roces y sin necesidad de esfuerzos inadecuados.
- giros de hojas batientes (puertas y ventanas).
- el correcto funcionamiento y/o ajuste de mecanismos de cierre (cerraduras, aldabillas, cierres a inyección, tipo pistón, etc).
- contactos adecuados en todo el perímetro entre marcos y hojas móviles.
- deslizamiento y fricción en brazos de doble acción en proyectantes.

Se constatará que las aberturas no presentan golpes, rayas, marcas, manchas o cualquier tipo de agresión que atente contra aspectos estéticos y de futuro mantenimiento de la abertura.

Todas las medidas y cantidades deberán ser verificadas en obra.

Incluye provisión con todos los herrajes necesarios y colocación.

8.10 CARPINTERÍA DE MADERA

8.10.1 PUERTAS

En términos generales las aberturas de madera se ubican en el módulo de Oficina, Laboratorio, Vestuarios, Baños y Kichenette y son puertas batientes, cuyas dimensiones y características se encuentran detalladas en los recaudos gráficos de arquitectura. Serán del tipo con hoja compensada para interior o similar de eucalipto (o similar calidad), de espesor aproximado 25mm y marco macizo del mismo material, de espesor aproximado 35 x 95mm.

Las puertas exteriores deberán ser reforzadas (por requisitos de seguridad). Serán del tipo con hoja maciza en eucalipto (o similar calidad), de espesor aproximado de pulgada y media y marco macizo del mismo material de espesor aproximado 35 x 95mm.

La terminación de las mismas se especifica en el punto 8.12.3 Carpintería Madera.

Se prestará especial atención al sellado de las uniones de componentes, a fin de asegurar la perfecta estanqueidad.

Todos los elementos deberán llegar a obra en perfectas condiciones teniendo especial cuidado en el transporte y colocación para no dañarlas. Una vez colocadas deberán protegerse de posibles daños en el proceso de obra.

Incluye provisión con todos los herrajes necesarios y colocación.

En el caso de optar por puertas fabricadas en forma industrial se tendrá especial cuidado al momento de la compra de contemplar los espesores y dimensiones de los muros así como las medidas mínimas de paso según normativa departamental vigente.

Se comprobará el funcionamiento de las aberturas en su posición definitiva por parte de la D. de O.

Solo a título ilustrativo se ejemplifican aspectos a verificar:

- giros de hojas batientes.
- el correcto funcionamiento y/o ajuste de mecanismos de cierre (cerraduras, etc).
- contactos adecuados en todo el perímetro entre marcos y hojas móviles.

Se constatará que las aberturas no presentan golpes, rayas, marcas, manchas o cualquier tipo de agresión que atente contra aspectos estéticos y de futuro mantenimiento de la abertura.

Todas las medidas y cantidades deberán ser verificadas en obra.

En los casos en que el Contratista entienda necesario cambiar o modificar algunas de las especificaciones, se deberá requerir la aprobación previa de la D. de O.

8.10.2 MUEBLES

En la Kitchenette, el mueble bajo mesada y aéreo se realizará en madera MDF con terminación melamínico con cantos laminados y encolados. El diseño del mueble bajo mesada contará con una con puerta y estante intermedio. El zócalo deberá ser resistente al agua, de 10cm de altura y retranqueado unos 5cm (aprox.) y preferentemente de tipo sanitario (redondeado).

Se prevé también la instalación de un mueble aéreo de 35-40cm de profundidad sobre el frigobar con un espacio destinado al microondas, espacio de guardado con puerta batiente y estantes intermedios.

En el Laboratorio, los dos muebles bajo mesada se realizarán en madera MDF con terminación melamínico con cantos laminados y encolados. Los muebles contarán con puertas batientes y estante intermedio. El zócalo deberá ser resistente al agua, de 10cm de altura y retranqueado unos 5cm (aprox.) y preferentemente de tipo sanitario (redondeado).

Para el sector del Tablero, en el módulo de oficinas, se prevé el cerramiento de este sector por medio de puertas batientes. Las mismas se realizarán en madera MDF con terminación melamínico con cantos laminados y encolados (tanto las puertas, con la estructura auxiliar que las recibe).

En el Lavadero el mueble bajo mesada se realizará en madera MDF con terminación melamínico con cantos laminados y encolados. Contará con una con puerta batiente y estante intermedio. El zócalo deberá ser resistente al agua, de 10cm de altura y

retranqueado unos 5cm (aprox.) y preferentemente de tipo sanitario (redondeado). El diseño del mueble bajo mesada debe prever un espacio libre destinado al Lavasecarropas (sin zócalo, ni puerta).

En el Taller el mueble bajo mesada se realizará en madera MDF con terminación melamínico con cantos laminados y encolados. Contará con puertas batientes y estantes intermedios. El zócalo deberá ser resistente al agua, de 10cm de altura y retranqueado unos 5cm (aprox.) y preferentemente de tipo sanitario (redondeado).

Para todos los casos se deberá suministrar el color y el modelo de tirador que determine la D. de O. Incluye provisión con todos los herrajes necesarios y colocación.

Todas las medidas y cantidades deberán ser verificadas en obra.

En los casos en que el Contratista entienda necesario cambiar o modificar algunas de las especificaciones, se deberá requerir la aprobación previa del Director de Obra.

8.11 CIELORRASOS

En el módulo de Oficina, Laboratorio, Vestuarios, Baños y Kichenette se colocará cielorraso suspendido de placas de roca de yeso regular tipo Durlock o calidad similar. La estructura será de perfiles de acero galvanizado (perfil omega, soleras y montantes).

Los cielorrasos se ejecutarán verificando previamente las diferentes alturas de los mismos de acuerdo a los planos y detalles; y en cada caso, se instalarán a la altura indicada en los cortes respectivos. Ante cualquier inconveniente que se pudiera producir o diferencia respecto a planos deberá definir la D. de O. teniendo en cuenta las alturas normativas exigidas.

Se deberá tener en cuenta que las intalaciones deben ir por bandejas técnicas y el cielorraso deberá contar con registros de inspección de medidas aproximadas de 60x60cm, a coordinar con la D. de O.

Llevarán las luminarias embutidas y esconderán la distribución del cableado de instalaciones eléctrica y sanitaria (donde corresponda), alarmas de incendio, aire acondicionado y demás instalaciones que lo requieran. Se deberá prever la realización de los calados para luminarias, sensores, extractores, cañerías y demás elementos de instalaciones previstas.

Se deberán prever todos los refuerzos estructurales necesarios para la fijación de los distintos elementos y/o artefactos colgantes de cualquier tipo que supongan un peso que así lo requiera (en caso de corresponder).

El Contratista será responsable de la coordinación de cielorrasos suspendidos con aquellos subcontratos e instalaciones que demanden integración con el mismo (aire acondicionado, instalación eléctrica, sanitaria, iluminación, sensores de humo, extractores, etc.) a los efectos de que no se produzcan alteraciones de estructuras.

Se deberán tomar las medidas necesarias en los encuentros con los paramentos y con otros materiales. En particular, cuando existan encuentros con paramentos interiores realizados con tabiquería de yeso o revestidos (baños, cocinas, etc.) se colocará un perfil z, de manera de controlar que no se marque la diferencia de materiales y se evidencien fisuras y, a la vez, garantizar la línea horizontal en el encuentro.

Se realizará encintado, enduido y se pintará con pintura de cielorraso.

8.12 PINTURA

8.12.1 INTERIORES

Todos los paramentos interiores (tanto tabiques de yeso como muros de ticholo), exceptuando los que llevan revestimientos, deberán estar terminados con enduido y pintura látex al agua antihongo y lavable, preferentemente de color claro que favorezca la iluminación natural, la limpieza y el buen clima de trabajo.

Los cielorrasos de yeso deberán estar terminados con enduido y de pintura para cielorraso al agua antihongo.

Los colores a utilizar y cuya ubicación serán definidos por la D. de O.

8.12.2 EXTERIORES

Los paramentos revocados exteriores se pintarán con pintura impermeabilizante de base solvente, que permita la liberación de la humedad contenida en el muro, en los colores institucionales a definir por la D. de O. velando por la estética global del proyecto.

Para la cartelería y señalizaciones exteriores se utilizarán los colores institucionales, cuya ubicación determinará en sitio la D. de O. Estos corresponden a INCA y son: Azul Eterno 70BG72/071 tira 194, Azul Llamas 70BG 16/209 tira 194. (Alternativos: Azul Prusia 10BB 73/026, Índigo Suave 70BG 10/214 tira 194, Oleada 20YY58/082 tira 256).

8.12.3 CARPINTERÍA MADERA

Todas las aberturas exteriores se deberán proteger con tres manos de pintura protectora para maderas.

Las puertas interiores se deberán proteger con dos manos de esmalte sintético o pintura similar, el color y terminación (brillo, semi-brillo o mate) lo definirá el D. de O.

8.12.4 HERRERÍA

Se pintará con una mano de antióxido, terminándose con 3 manos de esmalte sintético color gris grafito o en los casos en que sea necesario con pintura epoxi con el color que determina la norma de Seguridad industrial según el caso.

8.13 CUBIERTAS

8.13.1 CUBIERTAS LIVIANAS

Las cubiertas de los tres edificios serán livianas y se construirán en panel térmico autoportante (tipo Isodec) de 15cm (mínimo) de espesor o lo que surja del cálculo al viento, con las pendientes mínimas admisibles (recomendadas por el fabricante), tal como se especifican en los planos, y estructura conformada por perfiles normales. Deberán contar con las babetas, frentes, laterales, uniones, canalones y demás piezas especiales de terminación en cada caso, cuidando especialmente que no se produzcan alabeos visibles con luz rasante.

Se deberá cuidar especialmente el encuentro con los cerramientos verticales (los muros y/o cerramientos opacos). El proyecto ejecutivo deberá contar con detalles de la solución a adoptar para suministrar a la D. de O.

Se deberá tener especial atención en la altura de los techos, en particular en la Sala de Bombas que requiere la entrada de camiones y la instalación de un polipasto para el izaje de las bombas.

8.13.2 CUBIERTAS DE HORMIGÓN

Las cubiertas de las casetas en las nuevas perforaciones serán de hormigón armado de mínimo 10cm de espesor y con una pendiente de 20%, de acuerdo a los recaudos gráficos adjuntos.

8.14 CAMINERÍA VEHICULAR Y ACONDICIONAMIENTO DEL PREDIO DE LA PLANTA DE AGUA POTABLE.

Se han previsto distintas actuaciones en el predio de la Planta. En ese sentido se explicitan a continuación las especificaciones técnicas que regulan dichos trabajos.

8.14.1 OBJETO

Se trata de realizar la caminería interna y explanadas de maniobras dentro la planta de tratamiento, tarea que se encuadra dentro de la construcción total de la planta.

Las obras consisten en la construcción de:

- caminería de acceso y salida al predio
- explanadas de estacionamiento y maniobra
- cunetas, badenes y alcantarillas
- caminería peatonal
- taludes de césped
- cercamiento perimetral del predio con sus accesos

8.14.2 DOCUMENTOS QUE RIGEN

El Contratista será responsable por los perjuicios ocurridos por rotura o daño ocasionados por la construcción, de los servicios de agua, electricidad, teléfonos, etc.; sean éstos públicos o privados, debiendo repararlos a su costo en forma inmediata.

Rigen para esta licitación las especificaciones contenidas en:

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

8.14.3 REPLANTEO DE LA OBRA

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

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

8.14.4 CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS DE LOS TRABAJOS

Las calles de circulación dentro del predio serán de pavimento asfáltico. Su sub-base estará conformada por material granular que cumpla $CBR > 60 \%$, mientras que la base será granular cementada.

En la entrada del predio se ha previsto la colocación de dos portones de acceso vehicular al predio como figura en planos.

El resto de los detalles sobre las tareas a realizar para el acondicionamiento del predio se pueden ver en el punto 0.

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

El ancho del pavimento será el indicado en planos, con banquetas de tierra de 0,50 m. de ancho a cada lado y cunetas de suelo-pasto de sección trapezoidal con dimensiones que estarán en función de las exigencias de evacuación de las aguas pluviales. Se realizará además tres zonas para estacionamiento y maniobras como se indica en planos.

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

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

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

1. Sub-base granular de 15 cm de espesor de balasto compactado y $CBR > 60\%$
2. Base granular cementada de 15 cm de espesor

Previamente a la capa de la sub-base deberá compactarse adecuadamente la sub-rasante hasta obtener una densidad mínima de 1,75 gr/cm³.

8.14.4.1 Material granular para sub-base y base cementada

Los materiales granulares a utilizar serán suministrados por el Contratista. Se permitirá reutilizar el material extraído de la base existente siempre y cuando el mismo cumpla con las presentes especificaciones. Este deberá ser presentado y aprobado por la Dirección de Obras.

El material granular a emplear en la base deberá tener un CBR mínimo de 60%, compactado al 98 % del PUSM obtenido en el ensayo UY S 17.

Así mismo deberá cumplir:

- El porcentaje de material pasando el tamiz AASHTO No 200 será inferior al 15% .

- La fracción que pasa el tamiz AASHTO No 40 deberá tener límite líquido menor de 25 e índice plástico no mayor de 6.
- Expansión menor del 0,5 %
- Tamaño máximo del material 19 mm

8.14.4.2 Subbase

Previamente a la colocación de la capa de material granular deberá compactarse adecuadamente la subrasante hasta obtener una densidad mínima de 1,72 gr/cm³.

La compactación será realizada sobre toda la superficie de la capa de modo de asegurar que todo el material sea uniformemente compactado a un peso unitario seco no inferior al 90% (noventa por ciento) del peso unitario seco máximo obtenido en el ensayo de compactación, según la norma AASHTO T-180 (Proctor Modificado).

En obra para la sub-base granular se determinará la densidad en sitio cada 150 (ciento cincuenta) metros cuadrados como máximo, o lo que indique la Dirección de Obra.

8.14.4.3 Base granular cementada

Una vez ejecutada la excavación de desmonte y aprobada la condición de la subbase granular, verificada la compactación y conformación de la misma, se procederá a construir la capa de base.

El mezclado del material granular con el cemento Portland podrá efectuarse manualmente o por otros medios mecánicos, siempre que sean aprobados por la Dirección de Obras.

Se entenderá por tales cuando se logra un mezclado uniforme del cemento, sin variaciones de color en la mezcla.

La cantidad mínima de Cemento Portland a incorporar será de 100 (cien) kilogramos por metro cúbico de material granular cementado compactado al 95% (noventa y cinco por ciento) de la densidad máxima obtenida en el laboratorio, según la norma AASHTO T-180 (Proctor Modificado).

A tales efectos, la Dirección de la Obra podrá, si lo estima conveniente, solicitar la determinación del contenido de cemento mediante la aplicación del método de ensayo establecido en la norma ASTM D 806. No podrá realizarse el mezclado del cemento cuando la temperatura sea inferior a 4 (cuatro) grados Celsius. La planta mezcladora debe tener instalaciones para el almacenamiento, manipuleo y dosificación de los componentes de la mezcla.

Los materiales granulares, el cemento y el agua pueden ser dosificados en volumen o en peso, de modo que aseguren las características exigidas para la mezcla, empleando medios mecánicos que permitan verificar la dosificación empleada

8.14.4.3.1 Procedimiento De Mezclado

El período de mezclado, contado a partir del momento en que todos los materiales están dentro de la mezcladora no será inferior a 30 (treinta) segundos ni al tiempo mínimo requerido para lograr una distribución uniforme del cemento Portland. No podrá elaborarse material granular cementado en lugares del dominio público, ni del dominio privado municipal; salvo autorización escrita previa de la Dirección de Obra.

8.14.4.3.2 Compactación y Aceptación de las Capa

La compactación será realizada sobre toda la superficie de la capa de modo de asegurar que todo el material sea uniformemente compactado. La densidad relativa deberá ser mayor del 95% (noventa y cinco por ciento) de la densidad máxima obtenida en el laboratorio, según la norma AASHTO T-180 (Proctor Modificado).

En obra se podrá determinar para el cementado de la base, la cantidad de ensayos de densidad en sitio que la Dirección de Obras estime necesario.

En ningún caso, las operaciones de compactación se terminarán después de las dos horas y media de mezclados la totalidad de los materiales, incluida el agua. Si en ese plazo no se ha conseguido la terminación de los trabajos en condiciones de aceptación será retirado todo el material colocado, procediéndose a la reconstrucción del tramo.

Si el Contratista realiza el tendido y la compactación en dos o más fajas adyacentes para cubrir todo el ancho de la capa, deberá tener especial cuidado de cumplir lo especificado anteriormente, pues deberá compactar dentro de los plazos establecidos la última junta longitudinal que construya entre fajas adyacentes.

8.14.4.3.3 Refinado de la Superficie

La superficie resultante destinada a sustentar el pavimento deberá ser lo suficientemente lisa, a juicio de la Dirección de Obras.

8.14.4.3.4 Curado de la Base Cementada

Finalizada la compactación se procederá al curado del material cementado manteniendo permanentemente humedecida la superficie hasta que sobre ella se construya el pavimento, o que pasen 7 días.

8.14.4.3.5 Tolerancias En La Terminación De La Capa De Base Cementada.

La capa de material colocado deberá tener una cota final en el eje y borde que no diferirá en más de 0.5 cm de los niveles indicados por la dirección de obra. Los tramos a recargar deberán respetar las pendientes transversales indicadas en los perfiles transversales del proyecto ejecutivo.

8.14.4.4 Pavimento asfáltico

8.14.4.4.1 Ejecución de riego bituminoso de imprimación

Estos trabajos se regirán por lo expresado en la Sección V del Pliego de Condiciones del año 1989 y en las Especificaciones Técnicas Complementarias de Agosto del Año 2003 de la Dirección Nacional de Vialidad.

La base debe estar completamente limpia y seca y se pasará la barredora sopladora inmediatamente antes del riego de asfalto. Sobre la base de material granular ya preparada se ejecutará un riego bituminoso de imprimación con asfalto diluido "MC 1", de acuerdo con lo indicado por la Dirección de Obras para su dosificación.

Rige el Pliego de Vialidad ya mencionado fundamentalmente a lo que refiere a la temperatura ambiente y los períodos de prohibición. Dentro de esos períodos la Dirección de Obra podrá autorizar la imprimación si las condiciones meteorológicas lo permiten. El

pago de esta tarea se efectuará por metro cuadrado en los anchos indicados en los planos adjuntos dentro del Rubro “Ejecución de riego de imprimación”.

El material asfáltico utilizado se pagará por metro cúbico dentro del Rubro “Suministro, Transporte y Elaboración de Diluidos Asfálticos”, de acuerdo con las dosificaciones indicadas por la Dirección de Obra.

En caso de no poder comenzar con la pavimentación con mezcla asfáltica, deberá protegerse la superficie esparciendo arena sobre la base imprimada para permitir el tránsito. Dicha tarea se incluirá dentro del mencionado rubro por lo que no habrá pago directo alguno.

8.14.4.4.2 Mezcla asfáltica en caliente

Se controlará la temperatura de aplicación de la mezcla antes de la aplicación de la misma. En caso de que la temperatura de la mezcla asfáltica no sea la adecuada en el momento del tendido la Dirección de Obras podrá rechazar el material antes de colocado, sin derecho a remuneración alguna por dicho material no utilizado.

También se incluye el rubro “Suministro, Transporte y Elaboración de Cemento Asfáltico” a utilizar en la mezcla asfáltica, el cual se liquidará por metro cúbico de acuerdo a lo acordado con la Dirección de Obras para su dosificación.

Para los trabajos de pavimentación se utilizará terminadora de asfalto y equipos de compactación incluyendo una aplanadora tandem y un rodillo neumático autopropulsado de forma tal de garantizar la terminación y compactación necesaria de la mezcla a ejecutar, respetando las pendientes transversales de proyecto.

8.14.4.5 Cunetas de suelo pasto

Para su construcción se podrá utilizar material resultante de la limpieza de cobertura vegetal en la zona de obra o de lo contrario se colocará una capa de suelo rico en contenido vegetal, se colocará en un espesor de 0.20m y con un ancho de 0.5m. Sobre este se realizará la siembra de semilla de pasto y posteriormente se compactará utilizando medios mecánicos.

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

8.14.4.6 Construcción de alcantarillas

En los cruces de calle indicados o que lo necesiten a juicio de la Dirección de Obra se deberán construir las alcantarillas necesarias para una correcta evacuación de las aguas pluviales.

Se deberá excavar y retirar los suelos y escombros que sean necesarios para la correcta ubicación de los caños. Se utilizarán caños de hormigón que cumplan con lo establecido (ver 7.10.6.1).

Los caños irán apoyados sobre un contrapiso de tosca cemento de 10 cm de espesor compactado con una dosificación de 100 kg de cemento portland por cada m³ de balasto suelto.

Los cabezales se construirán de hormigón armado siguiendo lo establecido en el pliego de la DNV y láminas tipos correspondientes. Se utilizará un hormigón que posea una resistencia a la compresión no menor a 250 kg/cm².

8.14.4.7 Construcción de veredas

Se construirán las veredas en las zonas especificadas en los planos.

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

Las mismas estarán formadas por contrapisos en hormigón con terminación de hormigón rodillado. Ver las especificaciones constructivas en los puntos 8.3.4 Contrapisos y 8.3.5.3 Hormigón rodillado.

8.14.4.8 Cercado de predio

Todo el perímetro de la Planta de Tratamiento, será cercado con un cerco olímpico según lo especificado en los planos. Estará constituido por postes de hormigón y malla electrosoldada hasta 1.80m de altura. Los postes de hormigón se colocarán vinculados por una carrera de hormigón de fundación del cerco y estarán ubicados a una separación máxima entre sí de 3 m. En su conjunto, el cerco se presentará como una estructura rígida.

En la parte superior se deberán prever extensiones a 45°, destinadas a soportar alambres de púas.

El diseño del cercado perimetral deberá ser ejecutado según el plano tipo de OSE N° 38297.

8.15 ACONDICIONAMIENTO DE LOS PREDIOS DE LAS NUEVAS PERFORACIONES

Se deberá realizar el acondicionamiento de los predios, que incluye cercado, acceso, paisajismo, iluminación, alimentación de UTE y distribución eléctrica, sistema de controles, y casetas para el tableros y tanques hidroneumáticos.

Los 5 predios de las perforaciones 51.1.001, 51.1.006, 51.1.016 y 51.1.017², 51.1.018 y 51.1.021 serán cercados y contarán con un portón de acceso peatonal se deberán realizar según el plano tipo de ose n° 38297.

Se realizará la siembra de semillas de pasto y se construirá la infraestructura necesaria para la correcta evacuación de las pluviales. En todo el predio se deberá permitir el escurrimiento natural de las aguas de lluvia, sin ningún tipo de retención.

8.16 EQUIPAMIENTO DE MOBILIARIO

² Las perforaciones 51.1.016 y 51.1.017 se encuentran a menos de 10.0m e irán dentro de un mismo cercado.

Se equipará la Oficina con 2 escritorios de 1,30x0,65m (aprox.), con sus correspondientes cajoneras móviles de 4 cajones y sillas de escritorio tapizadas, con altura y respaldo regulables y ruedas, apoyabrazos.

Se incorporará también dos muebles bajos con puertas batientes y estante intermedio de 0.90x0.45x0.90m (aprox.), una mesa circular de 1,20 de diámetro con cuatro sillas tapizadas.

Se suministrarán también tres muebles altos con puertas batientes y estantes intermedios para el sector del Laboratorio de 0.90 x 0.45x 1.80m (aprox.).

La carpintería será de MDF gris claro con cantos protegidos y herrajes metálicos. Los tapizados serán de tela repelente a las manchas y en tonos azules o grises.

Protegiendo las aberturas exteriores del asoleamiento directo se colocarán cortinas Rollers de tela Screen en tono gris claro. Incluye provisión de todos los herrajes necesarios para su correcta colocación. Se deberá constatar su correcto funcionamiento por parte de la D. de O. luego de instaladas en sitio.

En la Kitchenette, Lavadero, Laboratorio y Taller se colocarán muebles bajo mesada y aéreos (donde corresponda) dimensionados para el espacio indicado en planos. Ver punto 8.15.

En los Vestuarios se colocarán lockers para 8 lugares acompañados de bancos largos y percheros frente a las duchas, en cantidad acorde a la de los lockers.

Para el Taller y en la Sala de Bombas se suministrarán 4 estanterías metálicas de carga manual de 0.90x0.40x1.80m aproximadamente (3 para el Taller y 1 para la Sala de Bombas).

El laboratorio se equipará con lo indicado en: “7.22 Equipamiento de laboratorio”.

8.17 PARQUIZADO Y ENJARDINADO

Se consideran las áreas no construidas del predio como espacios verdes jerarquizados: cortina vegetal frentista, áreas de esparcimiento, amortiguación vegetal y pulmones verdes (ver lámina PT-02).

Previo a la ejecución de las obras se recomienda ejecutar tareas de limpieza del predio; y en caso de constatarse alguna especie vegetal que se quiera conservar, previo chequeo con la dirección de obra que cuya conservación no afecte la implantación de las unidades dentro del predio, se recomienda realizarse tareas de puesta a punto de la misma.

Se opta por especies nativas que brinden biodiversidad autóctona, protejan los suelos de la erosión y aseguren la conservación de nuestros ecosistemas naturales. Las especies nativas al estar adaptadas al tipo de suelo y al clima, presentan mayor rusticidad y demandan menos cuidados.

Para la elección y ubicación de las especies vegetales se tuvo en cuenta:

- crecimiento y porte
- crecimiento de raíces
- tipo de follaje
- demanda de agua

- fruto y floración

Asimismo, se tuvo especial cuidado de que las especies elegidas no interfirieran con el normal funcionamiento de la planta.

En todo el predio se deberá permitir el escurrimiento natural de las aguas de lluvia, sin ningún tipo de retención.

En base a lo antedicho, se propone para la plantación de árboles de las siguientes especies, las cuales serán aprobadas previamente por el cliente y dirección de obra:

1- Arazá (*Psidium cattlejanum* Sab.)

El Arazá es un árbol de follaje perenne. Forma una planta de tronco delgado que llega a los cuatro metros de altura. Su follaje es abundante, de color verde brillante, por lo que genera buena sombra. Tiene un crecimiento medio. Se utiliza mucho con fines ornamentales por sus flores de color blanco con un suave aroma característico. Florecen desde octubre hasta principios de noviembre; pudiendo existir una segunda floración en diciembre.

2- Canelón (*Myrsine laetevirens* (Mez) Arechav)

El Canelón es un árbol de follaje verde oscuro y persistente. Puede alcanzar los 15 m de altura. Posée una copa casi esférica y tronco grueso y rugoso. Tiene pequeñas flores, dispuestas en racimos. Florece de enero a mayo.

Se utiliza habitualmente con fines ornamentales y para generación de sombra.

3- Timbó (*Enterolobium contortisiliquum* (Vell.) Morong)

El Timbó es un árbol de follaje caducifolio. Puede alcanzar los 10 a 15 m de altura. Es una especie corpulenta, con tronco cilíndrico, recto y de hasta de 1,6 m de diámetro, y de copa grande y frondosa. Tiene flores, pedunculadas, dispuestas en racimos axilares. Florece en noviembre y diciembre.

Se utiliza habitualmente con fines ornamentales.

4- Anacahuita (*Schinus molle* L)

La Anacahuita tiene un follaje persistente de color verde claro. Es un árbol que alcanza los 12 m de altura. Tiene una copa amplia, más o menos esférica y con ramillas colgantes. Tiene flores blancas o amarillentas, dispuestas en panojas terminales. Florece de octubre a enero.

Se utiliza habitualmente con fines ornamentales por su follaje y floración.

5- Ceibo (*Erythrina crista-galli* L.)

El Ceibo es un árbol de follaje caduco. Puede alcanzar, en nuestro medio, los 20 m de altura. Es de copa irregular y tronco robusto de corteza persistente y espinosa. Tiene flores rojas y grandes dispuestas en racimos. Florece de noviembre a febrero.

Se utiliza habitualmente con fines ornamentales.

Finalmente, se cuenta con 2 pequeños jardines con césped y arbustos de porte pequeño a mediano.

Para ello, se propone la plantación de las siguientes especies, las cuales serán aprobadas previamente por el cliente y dirección de obra.

Césped:

Se fomenta el crecimiento natural de la carpeta verde existente dentro del predio mediante riego y cortes periódicos de la misma. En caso de constatar áreas donde el crecimiento se vea afectado, se propone la siembra de semillas de diferentes variedades de gramíneas, adecuadas a los suelos y a la estación en que se ejecute esta tarea, para completar la carpeta dentro de los límites del predio.

Arbustos:

1- Cedrón del Monte

El Cedrón del Monte tiene un follaje persistente. Es un arbustillo o arbusto desde los 80 cm a los 3 m, rara vez más; de crecimiento desordenado, presentando muchas veces ramillas espinescentes. Tiene flores pequeñas, blancas y muy fragantes (perfume persistente y dulce), dispuestas en racimos axilares. Florece en primavera y verano.

Se utiliza habitualmente con fines ornamentales por su profusa floración.

2- Cerejeira (Eugenia involucrata DC)

La Cerejeira es un arbusto o árbol pequeño (hasta 8 m de altura), de follaje verde intenso perenne. Tiene un tronco recto cilíndrico y copa mediana. Tiene flores blancas y vistosas, con 4 o 5 pétalos blancos y muchos estambres largos y blancos. Florece de octubre a diciembre. Tiene abundantes frutos que van desde verde y naranja hasta púrpura.

Madura a finales de primavera hasta principios del verano.

Se utiliza habitualmente con fines ornamentales.

3- Enredadera de los Cepillos (Combretum fruticosum (Loefl.) Stuntz)

La Enredadera de los Cepillos tiene un follaje semipersistente o finalmente caduco. Es un arbusto trepador o liana que puede adquirir forma de mata globosa de varios metros de diámetro si no encuentra apoyo. Tiene flores agrupadas en espigas opuestas y axilares, con estambres que dan el característico colorido a las flores. Los mismos viran desde el verde amarillento al principio, hasta alcanzar tonalidades anaranjadas y rojizas cuando están plenamente desarrolladas, en los meses de enero y febrero. Sus frutos maduran a fines del verano e inicios del otoño, adquiriendo en ese momento tonalidades castañas o rojizas.

Se utiliza habitualmente con fines ornamentales por su espectacular floración atractiva.

4- Plumerillo Rojo (Calliandra tweediei Benth)

El Plumerillo Rojo tiene un follaje de textura fina, oscuro, lustroso y persistente. Es un arbusto de hasta 4 m de altura con copa amplia y globosa y corteza clara y lisa. Tiene folios agrupados en inflorescencias globosas, axilares, muy vistosa. Formadas por cinco pétalos pequeños, de color verde y estambres muy numerosos con filamentos rojos que determinan el aspecto ornamental de hojas del plumerillo. Florece intermitente desde comienzos de primavera hasta mediados del otoño.

Se utiliza habitualmente con fines ornamentales.
