



República Oriental del Uruguay
Administración de las Obras Sanitarias del Estado (OSE)

**Programa de Mejora y Rehabilitación de los
Sistemas de Agua Potable y Saneamiento de OSE**
Préstamo CFA N° 8018

LICITACIÓN PÚBLICA INTERNACIONAL N° 14244



**Anexo VII A - Memoria Técnica Planta de
Tratamiento de Aguas Residuales – Fray Bentos**

1.	OBJETO Y ALCANCE	8
1.1.	INTRODUCCIÓN	8
1.2.	OBJETO DEL CONTRATO	8
2.	MEMORIA DESCRIPTIVA	8
2.1.	OBJETO Y ALCANCE	8
2.2.	INDICACIONES DE CARÁCTER GENERAL	9
2.3.	DESCRIPCIÓN GENERAL Y DATOS BÁSICOS DE LAS OBRAS	11
2.4.	INGRESO Y PRETRATAMIENTO	14
2.5.	ESTACIÓN DE BOMBEO EB1 – AGUA PRETRATADA	15
2.6.	REACTORES INTEGRADOS	15
2.7.	ESTACIÓN DE BOMBEO EB3 – RECIRCULACIÓN Y DESCARTE DE LODOS	21
2.8.	ESTACIÓN DE BOMBEO EB4 – ESPUMAS	22
2.9.	DESINFECCIÓN UV	23
2.10.	ESTACIÓN DE BOMBEO EB2 – AGUA TRATADA	24
2.11.	LOCAL DE SERVICIOS – EB5	25
2.12.	DESHIDRATACIÓN DE LODOS Y APLICACIÓN DE PRODUCTOS QUÍMICOS	31
2.13.	CAMINERÍA Y TERRAPLENES	35
2.14.	RECEPCIÓN DE BAROMÉTRICAS	35
2.15.	ZONA DE LAVADO	36
2.16.	RED DE DESAGÜES	37

2.17.	 APLICACIÓN DE CLORURO FÉRRICO	 37
2.18.	 OTROS	 38
2.19.	 EMISARIO	 39
3.	 PROYECTO EJECUTIVO	 40
3.1.	 ALCANCE	 40
3.2.	 REVISIÓN DEL PROYECTO BÁSICO	 40
3.3.	 ELABORACIÓN DEL PROYECTO EJECUTIVO	 41
3.4.	 FIRMA TÉCNICA DE LOS PROYECTOS	 44
3.5.	 METODOLOGÍA PARA LA PLANIFICACIÓN, ELABORACIÓN Y APROBACIÓN DEL PROYECTO EJECUTIVO	 44
3.6.	 ENTREGA DEL PROYECTO EJECUTIVO	 45
3.7.	 PROPIEDAD INTELECTUAL DEL PROYECTO	 45
3.8.	 PLANOS Y MEMORIAS CONFORME A OBRA	 46
4.	 CONDICIONES GENERALES E IMPLANTACIÓN	 46
4.1.	 PREPARACIÓN DEL TERRENO	 46
4.2.	 REPLANTEO DE LA OBRA	 46
4.3.	 DEPÓSITO DE MATERIALES	 47
4.4.	 LOCAL PARA LA DIRECCIÓN DE LA OBRA	 47
4.5.	 MANTENIMIENTO Y RETIRO DE LAS CONSTRUCCIONES PROVISORIAS	 47
5.	 OBRAS CIVILES	 47
5.1.	 GENERALIDADES	 47
5.2.	 MOVIMIENTO DE SUELOS	 48

5.3.	HORMIGÓN	52
5.4.	ESTRUCTURAS METÁLICAS	74
5.5.	REVESTIMIENTOS PROTECTORES DE ELEMENTOS METÁLICOS	75
5.6.	REPARACIÓN DE OBRAS EXISTENTES.	77
5.7	GESTIÓN AMBIENTAL DE OBRA	80
6.	SUMINISTRO Y MONTAJE DE EQUIPOS ELECTROMECAÑICOS.	80
6.1.	INTRODUCCIÓN	80
6.2.	EQUIPOS DE BOMBEO SUMERGIBLES.	84
6.3.	BOMBAS CENTRÍFUGAS DE EJE HORIZONTAL.	98
6.4.	BOMBAS DE DESPLAZAMIENTO POSITIVO.	102
6.5.	BOMBAS DE DIAFRAGMA.	108
6.6.	APAREJOS	109
6.7.	SOPLANTES.	111
6.8.	SISTEMA DE DISTRIBUCIÓN DE AIRES EN LOS REACTORES	117
6.9.	MEZCLADORES	119
6.10.	AGITADORES	121
6.11.	PUENTES BARREDORES DE LOS SEDIMENTADORES	124
6.12.	REJAS MECÁNICAS	126
6.13.	ESTACIONES DE BOMBEO EB1 Y EB2	127
6.14.	DESINFECCIÓN POR RADIACIÓN ULTRAVIOLETA	131
6.15.	FILTRO DE BANDAS CON ESPESADOR	132

6.16.	CAMIÓN PORTA VOLQUETAS	143
6.17.	VEHÍCULO MINI CARGADOR	148
6.18.	MONTA CARGAS MANUALES.	149
6.19.	HERRAMIENTAS, EQUIPAMIENTO DE SEGURIDAD Y SUMINISTROS VARIOS	149
7.	INSTALACIÓN ELÉCTRICA	152
7.1.	INTRODUCCIÓN	152
7.2.	OBJETO	153
7.3.	LÍMITE DEL SUMINISTRO	153
7.4.	DESCRIPCIÓN DE LA INSTALACIÓN	154
8.	INSTRUMENTACIÓN Y CONTROL	163
8.1.	GENERALIDADES	163
8.2.	COMPOSICIÓN DEL SUMINISTRO	164
8.3.	DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA DE CONTROL CENTRAL (SCC)	164
8.4.	SISTEMA DE CONTROL CENTRAL (SCC)	166
8.5.	COMANDO DE LAS ESTACIONES DE BOMBEO	168
8.6.	COMANDO DE EQUIPOS SOPLADORES (SOPLANTES)	169
8.7.	ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE SUMINISTRO DE INSTRUMENTOS Y ACCESORIOS	170
8.8.	SUMINISTROS ASOCIADOS AL SCC	187
8.9.	RECEPCIÓN	188
9.	INSTALACIONES DE AGUA POTABLE, USO DE AGUA TRATADA E INSTALACIONES SANITARIAS INTERNAS	189

9.1.	AGUA POTABLE	189
9.2.	REUTILIZACIÓN DE AGUA TRATADA	190
9.3.	INSTALACIONES SANITARIAS INTERNAS	190
9.4.	INSTALACIONES INTERNAS DE DESAGÜE	191
9.5.	VENTILACIONES	191
9.6.	INSTALACIÓN DE AGUA POTABLE FRÍA Y CALIENTE	191
9.7.	COLOCACIÓN DE ARTEFACTOS	191
10.	ARQUITECTURA Y ACONDICIONAMIENTO DEL PREDIO	192
10.1.	GENERALIDADES	192
10.2.	ARQUITECTURA	192
10.3.	EQUIPAMIENTO DE LABORATORIO, OFICINAS Y HERRAMIENTAS	201
10.4.	ACONDICIONAMIENTO DEL PREDIO	205
10.5.	ACONDICIONAMIENTO Y MANTENIMIENTO DE LAS CONSTRUCCIONES EXISTENTES 211	
11.	NORMAS DE SEGURIDAD Y SALUD OCUPACIONAL	213
12.	PUESTA EN MARCHA, OPERACIÓN Y ENTRENAMIENTO DE PERSONAL	214
12.1.	PUESTA EN MARCHA DE LAS INSTALACIONES	214
12.2.	OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO DURANTE EL PERÍODO DE GARANTÍA	215
12.3.	ENTRENAMIENTO DEL PERSONAL DE O.S.E.	217
12.4.	MANUAL DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO	219
12.5.	GESTIÓN AMBIENTAL DE OPERACIÓN	223

13. MEMORIA DESCRIPTIVA GENERAL PARA INSTALACIÓN DE TUBERÍAS DE CONDUCCIÓN DE LÍQUIDOS A PRESIÓN	225
ANEXO I - TUBERÍAS DE P.V.C.	237
ANEXO II - TUBERÍAS DE FUNDICIÓN DÚCTIL	240
ANEXO III - TUBOS DE POLIETILENO DE ALTA DENSIDAD (PEAD)	244
ANEXO IV - OBRAS DE ARTE	247
14. MEMORIA DESCRIPTIVA GENERAL PARA OBRAS DE ALCANTARILLADO	250
15. ANEXOS AMBIENTALES	268

1. OBJETO Y ALCANCE

1.1. Introducción

1.1.1. En estas especificaciones se describen y detallan las obras, suministros y otros servicios que el Contratista deberá llevar a cabo para cumplimiento de su contrato. Se establece además la información técnica que deberá suministrar el licitante conjuntamente con la oferta.

1.1.2. Las prescripciones de estas especificaciones se complementan con los planos del proyecto básico.

1.1.3. En caso de contradicción entre las diferentes piezas, resolverá la duda la Administración a su sólo juicio.

1.2. Objeto del Contrato

1.2.1. El contratista tendrá a su cargo la realización del proyecto ejecutivo (de detalle), la ejecución de las obras, suministros y otros servicios necesarios para la construcción de una nueva planta de tratamiento de líquidos residuales y emisario para la Ciudad de FRAY BENTOS, la operación y mantenimiento de las obras (existentes y nuevas) por el periodo de un año y el entrenamiento de personal de la Administración para la operación de las instalaciones.

1.2.2. El contratista tendrá a su cargo el suministro e instalación de todos los materiales, servicios, equipos y accesorios necesarios para la completa ejecución de los trabajos que se licitan, a fin de asegurar su buen funcionamiento.

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

1.2.4. Además de la construcción de nuevas unidades e instalaciones acondicionará las obras existentes. En especial se realizará la reparación de pavimentos y estructuras donde se ubica la zaranda existente, así como la adecuación de obras para la instalación de nuevas rejillas mecanizadas y equipos de bombeo.

2. MEMORIA DESCRIPTIVA

2.1. Objeto y alcance

La presente Memoria tiene por objeto detallar las obras que componen la nueva planta depuradora de líquidos residuales y obras accesorias, complementando y explicitando lo indicado en las láminas de proyecto básico. Asimismo se establecen condiciones a cumplirse para la ejecución, sin perjuicio de lo expresado en otras piezas de los pliegos.

2.2. Indicaciones de carácter general

Salvo indicación en contrario, las nuevas unidades y cámaras o aquellas que sean modificadas o acondicionadas, y que contengan o conduzcan agua serán revocadas con mortero de arena y cemento Portland 3/1 y tendrán terminación con lustrado de cemento Portland puro (espesor mínimo 2.5 cm). En particular este revestimiento se aplicará en los interiores y bordes superiores de tabiques en reactores y sedimentadores desde sus coronamientos hasta 1m por debajo del nivel mínimo de agua en operación (a caudal nulo), lo que incluye canales, vigas, tabiques, cámaras de bombeo, etc.. También serán revestidas la totalidad de las superficies interiores y bordes superiores de tabiques verticales, superficies inferiores y laterales de pasarelas, cámaras y canales de la unidad de desinfección UV y sus compartimientos complementarios, superficies interiores de depósitos de agua potable e incendio, de pozos de espumas, cámaras de bombeo de equipos de recirculación y descarte de lodos, cámara que contiene tuberías de suministro de aire, registros y cámaras de inspección en tuberías de desagüe, cámaras de llaves, cámaras con otras piezas especiales, aparatos o instrumentos, rejas y regueras. En casos puntuales que se generen dudas, las mismas serán resueltas por la Dirección de Obras a su sólo criterio.

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

Las superficies superiores de pasarelas y plataformas serán terminadas con mortero de arena y cemento Portland rodillado 3/1, de 2.5 cm de espesor.

El resto de las superficies de esas unidades serán de hormigón visto, para lo cual se cuidará la uniformidad, lisura y no existencia de irregularidades en las mismas, al sólo criterio de la dirección de Obras.

Las superficies exteriores de hormigón visto, serán pintadas con dos manos de pintura al agua acrílica para exteriores tipo INCAMUR o similar al sólo criterio de la Administración, con la previa preparación adecuada según recomendaciones del fabricante de la pintura. Se realizará el sellado de poros y preparación correspondiente.

Salvo indicación expresa en contrario, todas las piezas de hierro común (barandas, marcos y tapas de cámara, escaleras, tornillería, etc.), serán decapadas y galvanizadas en caliente. Luego de este tratamiento no se podrán soldar, debiéndose prever uniones que no afecten esa protección y que aseguren la continuidad funcional y de esfuerzos. Salvo indicación en contrario, las piezas metálicas que en parte o totalmente se encuentren en contacto con lodos, líquidos residuales crudos, en tratamiento o tratados serán en su totalidad de acero inoxidable AISI304.

Todas las compuertas de la planta serán de acero inoxidable AISI 304.

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

Las tuberías y demás elementos que impulsen, conduzcan, contengan o estén en contacto con soluciones de productos químicos u otros fluidos, serán aptas para dicho uso.

Las barandas serán fijadas a las estructuras y pasarelas y escaleras desde las superficies externas de las mismas, a fin de no disminuir los anchos útiles indicados en los planos de proyecto. Salvo indicación expresa en contrario tendrán parantes verticales formados por caños de hierro galvanizado Ø38mm UNIT 134, separados 650mm entre ejes y de 1000mm de altura sobre el nivel de piso. Los pasamanos serán de HGØ51mm UNIT 134, dejándose espacios con los parantes para evitar el choque de los mismos con las manos mientras se deslizan. Se colocarán varillas horizontales Ø22mm a 500mm sobre el nivel de piso. Cuando se las prefabrique por tramos, su diseño deberá estar realizado de modo de garantizar la resistencia mecánica, y la continuidad de los tramos horizontales (pasamanos y varilla intermedia), evitando discontinuidades que pudieran afectar la estética o incomodar en su uso. Todos elementos serán soldados entre sí, con soldadura continua MIG. Cumplirán la norma UNIT 966/2000. En el proyecto ejecutivo se realizará el diseño definitivo, debiendo contar con la aprobación de los proyectistas de la Administración.

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

Salvo indicación expresa en contrario las piezas especiales y aparatos de las tuberías serán de similar material y como mínimo iguales exigencias técnicas que las mismas. En particular en tuberías de fundición dúctil no se admitirá el uso de piezas conformadas con chapas.

Tampoco se admitirá el ensanche de estructuras de hormigón armado para intentar justificar la no realización de los revoques y demás revestimientos previstos.

Sin perjuicio de los estudios previos que haya desarrollado a efectos de la cotización de las obras, antes del inicio de las mismas el Contratista deberá realizar un relevamiento topográfico detallado y cateos del predio de la planta y emisario, en especial en las zonas donde se construirán las distintas unidades e instalaciones, de modo de ajustar los rellenos, terraplenes y soluciones estructurales a ejecutar.

En el proyecto ejecutivo a realizar por el Contratista se incluye el diseño de la planta para la etapa final y la implementación de todas las estructuras unidades y sistemas de apoyo de dicha etapa. Ello incluye el proyecto de un tercer reactor integrado.

En este contexto y alcance se complementarán los planos y memorias de esta etapa con todos los planos (de estructuras, eléctricos, sanitarios, etc) y detalles necesarios para la realización de la segunda etapa. Se presentarán planos de detalle de compuertas, rejas, rejillas, tapas de cámaras, pasarelas, escaleras, elementos de anclaje y soporte, etc. incluyendo detalles de sujeción, materiales, dimensiones, terminaciones, y todo cuanto se requiera para su ejecución y montaje.

El Contratista ajustará las dimensiones de la cámara de desinfección UV y de las restantes cámaras en general a las dimensiones de los equipos y materiales a suministrar.

Sólo se podrá modificar aspectos del proyecto básico cuando se cuente con la expresa aprobación de los autores de dicho proyecto de OSE. Asimismo se deberán prever las implicancias que estas modificaciones puedan tener en el perfil hidráulico de la planta. Dichas modificaciones y consecuencias serán de su exclusivo costo.

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

2.3. Descripción general y datos básicos de las obras

Las obras de tratamiento se construirán en el predio de la actual planta de depuración. Como parte del nuevo sistema de depuración se aprovecharán las instalaciones existentes donde se realiza un completo proceso de desarenado, desengrasado y tamizado. Dichos procesos se están realizando correctamente según lo previsto por la consultora CAP, responsable del proyecto del actual sistema de tratamiento y disposición final.

La nueva planta se complementará con un conjunto de unidades que realizan un tratamiento del tipo lodos activados en la modalidad de aireación extendida con remoción biológica de nutrientes (fósforo y nitrógeno) y desinfección, según lo requerido por la superioridad.

La disposición final de los efluentes líquidos se realizará en el Río Uruguay mediante un emisario subacuático.

También se sustituirá parte de la tubería de impulsión existente de FFØ350mm. Los lodos generados en el proceso de tratamiento serán deshidratados y estabilizados para su posterior disposición final.

La estación depuradora ha sido diseñada para tratar los efluentes provenientes del sistema colectivo (red de alcantarillado) y de los sistemas individuales existentes (pozos negros saneados a través de camiones barométricos).

Los parámetros de diseño considerados para esta etapa son:

- | | | |
|--------------------------|--------------------------------------|-------------------------------|
| <input type="checkbox"/> | Caudal medio diario: | 50 l/s |
| <input type="checkbox"/> | Caudal máximo instantáneo: | 110 l/s |
| <input type="checkbox"/> | Carga orgánica total: | 1080 kg DBO ₅ /día |
| <input type="checkbox"/> | Población equivalente | 20.000 habitantes |
| <input type="checkbox"/> | Concentraciones medias del afluente: | |

- DBO₅: 250 mg/l
- NKT: 45 mg/l
- Concentraciones medias esperadas en la descarga de la planta depuradora:
 - DBO₅: menor a 10 mg/l
 - SST: menor a 40 mg/l
 - P total menor a 5 mg/l
 - NKT: menor a 10 mg/l
 - Amonio Total (en N): menor a 2 mg/l
 - Aceites y grasas menor a 10 mg/l
 - Colifecales: menor a 1.000 UFC/100 ml

Además de las instalaciones existentes a mantener, que consisten en ingreso, bombeo de baja, sistema de alivio, desarenador, desengrasador, tamiz mecánico y estación de bombeo de líquido pretratado, etc., se construirán nuevas obras, entre las que figuran:

- Instalación de nuevas rejas mecanizadas (RM)
- Recepción y descarga de barométricas.
- Dos Reactores Integrados, cada uno de los cuales incluyen un compartimiento anaerobio y tres anóxicos con agitadores mecánicos sumergibles (MZC), una zona aireada mediante soplantes y membranas de burbujas finas y un sedimentador con barredor mecánico (PBS).
- Recirculaciones de lodos (BRL)
- Recirculaciones para remoción biológica de nitrógeno (BRD)
- Recirculaciones para remoción biológica de fósforo (BRA)
- Bombeo de grasas y espumas (BEF).
- Unidad de desinfección por rayos ultravioletas (DUV).
- Bombeo de agua tratada y desinfectada (BLD) para limpieza de deshidratadores.
- Bombeo de agua tratada y desinfectada para servicios (BSE).
- Bombeo de efluente tratado y desinfectado hacia emisario (BEE).
- Depósito y dosificación de cloruro férrico (BCO)
- Sustitución de un tramo del emisario existente.
- Modificación emisario de salida y descarga al Río Uruguay.

La línea de lodos contará con los siguientes elementos:

- Bombeo de purga de lodos al deshidratador (BPL) desde tubería de succión de sedimentadores.
- Filtro de Bandas con espesador de los lodos purgados (FBE)
- Unidades para la dosificación de polielectrolitos (cubas de solución dotadas de agitadores AGP y bombas de dosificación de solución de polímero BDP).
- Playa de estabilización de lodos.

Complementando el conjunto de unidades indicado, se incluyen:

- ❑ Oficina, laboratorio, depósitos, salas de tableros y control, vestuarios, SSHH, tisanería, etc.
- ❑ Unidades para la dosificación de cal (tanques de preparación dotados de agitadores (AGC) y bombas de dosificación (BDC).
- ❑ Red de desagües internos de la planta, que recibirá los efluentes de los locales, los desagües de cámaras diversas, de los líquidos provenientes de los procesos de deshidratado de lodos, etc.
- ❑ Sistema de soplantes (SPT), tuberías y distribución de aire en reactores, mediante difusores de membrana de burbuja fina.
- ❑ Sistema de abastecimiento con agua potable proveniente de la red de O.S.E. , incluyendo distribución a los distintos locales y servicios.
- ❑ Pórticos y polipastos para izado de bombas elevadoras, de recirculación, descarte, deshidratadores, espumas y agitadores.
- ❑ Iluminación, cercado y acondicionamiento del predio.
- ❑ Caminería de hormigón armado, veredas, pasarelas, barandas, etc.
- ❑ Sistema de instrumentación y control.
- ❑ Sistema de combate contra incendios.
- ❑ Acondicionamiento de locales y otros elementos existentes.
- ❑ Reparación de pavimentos y estructuras existentes.

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

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

Código	Descripción	Ubicación
AGC	AGitadores tanques de Cal	Sala química
AGE	AGitador tanque de Espumas y flotantes	Estacion de bombeo EB4
AGP	AGitadores tanques de Polielectrolitos	Sala química
BAP	Bomba Agua Potable	EB5 - PA
BCI	Bomba Combate Incendio	EB5 - PA
BCO	Bomba dosificadora Control de Olores	Reserva y dosificación de cloruro férrico
BDC	Bomba Dosificadora de Cal	Sala química
BDP	Bomba Dosificadora de Polielectrolitos	Sala química
BEE	Bombas Elevadoras a Emisario	Estación de Bombeo EB2

BEF	Bomba de Espumas y Flotantes	Estacion de bombeo EB4
BER	Bombas Elevadoras a Reactores	Estación de Bombeo EB1
BLD	Bomba de Lavado de Deshidratador	EB5 - PB
BPA	Bomba Portátil de Achique	
BPL	Bomba Purga de Lodos a deshidratadores	Estaciones de bombeo EB3 junto a sedimentadores
BRA	Bomba de Recirculación Anóxico Anaerobio	Compartimientos Anóxicos
BRD	Bomba de Recirculación para Denitrificación	Zona de salida de reactores aireados
BRL	Bomba de Recirculación de Lodos	Estacion de bombeo EB3
BSE	Bomba para Servicios	EB5 - PB
BSP	Bomba Sostenedora de Presión (Jockey)	EB5 - PA
CPV	Camión Porta Volquetas	
DUV	Desinfección U.V.	Canal de UV
FAT	Filtros de Agua Tratada	EB5 - PB
FBE	Filtro de Bandas con Espesador	Sala de deshidratación
GCH	GuinCHes	
MCM	MontaCargas Manual	
MZC	Mezcladores en reactores	Reactores anaerobios/anóxicos
MZP	Mezclador en Pozo de bombeo	Estación de Bombeo EB1
PBS	Puente Barredor	Sedimentadores circulares
RMG	Reja Mecánica Gruesa	Canal de acceso
SPT	SoPlanTes	Local de soplantes
VMC	Vehículo Mini Cargador	

2.4. Ingreso y pretratamiento

Para ello se utilizarán las instalaciones existentes de la planta de depuración. Las mismas consisten en un canal de acceso con desborde para alivio de caudales en demasía, rejas gruesas que serán sustituidas por equipos mecanizados, estación de bombeo de baja, desarenador, desengrasador, y tamiz rotativo. También se realizarán reparaciones en parte de las estructuras y pavimentos existentes.

2.4.1. Rejas gruesas.

Se sustituirán las rejas gruesas existentes a la entrada del líquido proveniente de la red de colectores, por dos equipos mecanizados (RM). Se realizarán las adaptaciones necesarias para permitir su correcto funcionamiento. La descarga del material de rejas se realizará a contenedores con tapa y ruedas aptos para operar con este material. Se realizarán los ajustes necesarios en la caminería para permitir el fácil traslado de estos recipientes hacia la zona de carga a camiones porta contenedores.

2.4.2. Reconstrucción de pavimentos

Se realizará como se indica en la lámina 40.851/E01 y en las especificaciones que se indican en el detalle de las obras civiles.

2.4.3. Reparación e Impermeabilización de paredes donde se ubica la zaranda rotativa.

Se realizará como se indica en la lámina 40.851/E01 y en las especificaciones que se indican en el detalle de las obras civiles.

2.5. Estación de Bombeo EB1 – Agua pretratada

2.5.1. Pozo de Bombeo

Esta estación recibe el líquido pretratado proveniente de las instalaciones existentes. La misma será acondicionada para recibir los nuevos equipos en sustitución de los existentes, y demás instalaciones. Se instalarán tres nuevas electrobombas centrífugas que normalmente elevarán el líquido pretratado hacia los reactores. En función del caudal afluente a esta estación, funcionarán una o dos bombas, quedando la tercera en reserva. Su funcionamiento será automático, controlado por los niveles en el pozo de succión y por el PLC de la planta. Los equipos de bombeo se unirán a la impulsión por medio de un sistema de acoplamiento de fondo y barras guía. Se ajustará el sistema de izado adecuándolo a los nuevos equipos.

Se acondicionarán las tapas existentes tanto de la cámara de bombas como la de válvulas.

2.5.2. Tubería de Impulsión a Reactores Integrados.

Estará construida con caños de Fundición Dúctil Ø300mm hasta la cercanía de los reactores, donde se bifurcará en dos tuberías de FDØ200mm. En ese diámetro ingresarán a las unidades de tratamiento, 10cm por encima del nivel máximo de agua en los mismos. En los dos tramos verticales de las tuberías FDØ200mm se colocarán sendos caudalímetros con elementos de desarmado. Contarán con llaves de paso Ø200mm. También contará con una llave de paso FDØ300mm, ubicada a la salida de la EB1. Esta llave se alojará en una cámara de llaves de hormigón armado de medidas 5.5mX2.1m y 1.80m de profundidad. Tanto su piso como paredes y losa de tapa serán de hormigón armado de 15cm de espesor, revocados interiormente con arena y cemento portland 3/1. Esta cámara contará con tres tapas de acceso batientes de 1.2mX0.80m, conformadas por chapas antideslizantes de 6mm de espesor, con costillas de refuerzo a fin de soportar una sobrecarga móvil distribuida de 150kg/m² más una puntual de 200kg en su punto más exigido. Contarán con los marcos correspondientes. Serán galvanizadas en caliente.

2.6. Reactores Integrados

El líquido proveniente de EB1 ingresará a los reactores como se indica en la lámina respectiva.

Cada Reactor Integrado estará compuesto por una unidad de tratamiento biológico y una unidad de sedimentación.

La unidad de tratamiento biológico estará subdividida en cinco compartimientos. Un primer compartimento operará como cámara selectora o anaerobia (CAN). Tres compartimientos posteriores operarán como anóxicos (CX1, CX2 y CX3), y un compartimento mayor como aireado (CAI). En este último se encuentran instaladas parrillas con difusores de membrana.

Se preverán pórticos y aparejos, para que se puedan manipular los distintos equipos con comodidad. A los efectos de prevenir bajos valores de alcalinidad en los reactores, se ha previsto la posibilidad de dosificar cal hidratada en suspensión al inicio de los reactores aireados. El Contratista deberá realizar el proyecto de detalle del sistema de aplicación de estos productos químicos.

2.6.1. Compartimientos Anaerobios

La primer cámara de cada reactor podrá funcionar como anaerobia o anóxica (CAN). Contará con mezcladores de eje horizontal (MZC), sujetos a la pared mediante guías verticales. Los mismos deberán asegurar la mezcla completa de las unidades, y serán capaces de resuspender rápidamente los sólidos que puedan sedimentar en los eventuales períodos de detención. Estarán sujetos a las paredes mediante guías verticales que permitan ajustar su ubicación y orientación en toda su altura. El pasaje del líquido a las siguientes unidades (reactores anóxicos), será a través de ventanas superficiales.

Para el caso que la Administración lo considere necesario, estos compartimientos podrán pasar a operar como anóxicos. Para ello las tuberías de recirculación de lodos y de desnitrificación contarán con derivaciones con llaves de paso, a fin de ingresar el líquido directamente a estos compartimientos.

Con captación en la superficie de cada compartimiento anaerobio, se construirán cajas de acero inoxidable AISI 316 de 3mm de espesor con refuerzos estructurales, para el retiro de grasas y espumas. Ese material se conducirá por gravedad a la EB4, mediante tuberías de $FD\varnothing 150\text{mm}$. Al igual que en todos los casos de atravesamientos de muros por tuberías, se preverán pasamuros en la tubería de descarga. Las cajas tendrán una cota de coronamiento fija, ubicada a unos 10cm del nivel máximo de agua en los reactores. Contarán con bordes en rampa de 45cm de ancho con pendientes 3/1, para facilitar el arrastre manual de las espumas y flotantes a su interior. Dicho arrastre será asistido por el operador mediante una herramienta adecuada (espumadera) realizadas en aluminio y goma sintética. Se suministrarán cuatro de estas herramientas. Las cajas serán perfectamente estancas, utilizándose soldadura continua para sus uniones.

2.6.2. Compartimientos Anóxicos

A continuación de los compartimientos anaerobios se ubicarán tres compartimientos anóxicos consecutivos (CX1, CX2 y CX3), comunicados entre sí. Estarán equipados con mezcladores de eje horizontal (MZC), iguales a los de los compartimientos anaerobios (CAN).

2.6.3. Compartimientos Aireados

La aireación y homogeneización del líquido en proceso en las unidades se obtendrá mediante un sistema de aireación por difusores de membrana, de burbuja fina, que estarán ubicados en el fondo de los tanques (CAI), y serán alimentados por soplantes de aire del tipo "Roots". Se colocarán difusores del tipo de membrana flexible "non clog".

Los soplantes deberán asegurar el suministro de aire necesario. El caudal de aire y la presión de descarga de los soplantes se ajustará en función del tipo de difusor; cantidad de difusores; eficiencia de transferencia de oxígeno de cada difusor; pérdida de carga en cada difusor y disposición general de las cañerías de suministro de aire. Ello deberá ser garantizado por el fabricante de los equipos. A los efectos del cálculo se considerará la condición más desfavorable, con los niveles mínimos de agua en los reactores (a caudal nulo).

Junto a los Reactores Integrados se instalarán 3 soplantes para el funcionamiento de las 2 unidades aerobias que se implementarán en esta etapa. Los soplantes serán insonorizados mediante cabinas destinadas para tal fin, con un máximo de 80 decibeles a un metro de distancia de la cabina. Se alojarán en un local adecuado para asegurar que los niveles de ruido se mantendrán dentro de los límites aceptables fuera del predio de la planta (máximo de 50dB en la vivienda mas cercana frente al predio de la planta). Normalmente funcionarán dos equipos, que aportarán el total del oxígeno necesario para las unidades aireadas, quedando el tercero de reserva.

La necesidad total de oxígeno por unidad en condiciones standard SOR será de 130 kg O₂/hora, (total 260kgO₂/hora en dos reactores). La distribución de aire se realizará de manera que cada tercio de reactor reciba la proporción indicada de oxígeno:

primer tercio 45 %

segundo tercio 35 %

tercer tercio 20 %

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

El aire será transportado desde el múltiple a la salida de los soplantes hasta las parrillas de difusores, mediante dos tuberías de acero inoxidable. Las tuberías se fijarán a las paredes de los reactores mediante soportes y fijaciones removibles, a fin que permanezcan bajo el nivel del líquido. En función del equipamiento a suministrar y de resultar necesario para cumplir con los requerimientos de temperatura del aire en los difusores y otras instalaciones, se prolongarán las tuberías de distribución de aire dentro de la masa líquida de cada reactor, a fin de alcanzar la temperatura recomendada.

La alimentación de aire a cada parrilla se hará mediante tuberías de acero inoxidable dotadas de llaves tipo compuerta (esclusa) y juntas elásticas de goma sintética (para absorber las dilataciones). Asimismo en cada parrilla contará con sistemas automáticos de purga. Sin perjuicio de ello, también se instalarán tuberías de venteo con caños de Acero Inox. Ø 13 mm. Las tuberías de Acero

Inoxidable serán AISI 304 y respetarán la norma UNIT NM 143:2004. Corresponderán a la clasificación SCH 5S según la norma ANSI – ASME B36.19 – 1985.

El recorrido de las tuberías entre los soplantes y las entradas a los reactores se realizará dentro de cámaras de hormigón armado de 12cm de espesor, revocadas interiormente, ubicadas totalmente bajo el nivel de piso. Las dimensiones de las canalizaciones permitirán el fácil mantenimiento de las tuberías, dejando un mínimo de 10cm entre sí, y con las paredes laterales y tapa. Contarán con sus respectivos desagües de piso. Contarán con tapas de hierro galvanizado en caliente en cumplimiento de la norma ASTM A 123/A 123M-2009 o revisiones posteriores (grado de cobertura o “coating grade” mayor a 50 según dicha norma), formados por parrillas tipo tramex o similar, reforzadas en función de las medidas del canal. Sus marcos y contramarcos serán de hierro galvanizado en caliente, con las mismas especificaciones. Tendrán un peso individual no mayor a 35kg. Contarán con tiradores para su fácil manipulación, y deberán soportar los esfuerzos de carga a que serán sometidas. Sin perjuicio de ello el mínimo será de sobrecargas puntuales de 150kg en las diferentes ubicaciones. Las tuberías contarán con piezas de desarmado. El múltiple a la salida de los soplantes contará con purgas para evacuación de los condensados, previéndose pendientes adecuadas a esos efectos. Se deberá dejar prevista la futura instalación del cuarto soplante de segunda etapa.

El líquido aireado saldrá de cada una de las unidades de aireación a través de tuberías de Fundición Dúctil Ø500mm, hacia las unidades de sedimentación.

2.6.4. Recirculación Anóxica-Anaerobia

Dentro del tercer compartimiento anóxico de cada uno de los reactores (CX3), se construirá una cámara de bombeo sumergida. En las mismas se instalarán bombas sumergibles para recirculación del líquido (BRA) desde dichos compartimientos a los primeros (CAN) donde ingresa el líquido pretratado. Tanto los equipos como las tuberías de impulsión (Fundición Dúctil Ø 100mm) estarán bajo el nivel de agua. Cada equipo contará con, variador de velocidad, y podrá ser operado desde la unidad central de control. La misma dispondrá de un algoritmo que estime el caudal de cada equipo, con un error menor al 5%. Las impulsiones se conducirán desde los compartimientos anóxicos a los anaerobios.

Los equipos serán instalados en el fondo de las cámaras sumergidas, abiertas al reactor anóxico por sus laterales.

A los efectos de poder retirar las bombas, se contará con pórticos construidos en perfiles normales tipo “doble T”. Sobre estos se trasladarán en forma manual, polipastos para izaje. Al igual que para el resto de los elementos de izaje de la planta (pórticos, polipastos, etc.), el dimensionado asegurará la posibilidad de operar también con pesos un 50% mayores de los que resulten de considerar los de los equipos y accesorios a ser instalados en esta etapa.

2.6.5. Recirculación para denitrificación

Al final de los compartimientos aireados, se instalarán bombas sumergibles para recirculación del líquido aireado (BRD). Tanto los equipos como las tuberías de impulsión (Fundición Dúctil Ø 150 mm) estarán bajo el nivel de agua. Cada equipo contará con medidor de caudal, variador de velocidad, y podrá ser operado desde la unidad central de control.

Las impulsiones se conducirán hasta los puntos de entrada del líquido a los reactores anaerobios y anóxicos. Mediante esta configuración, los reactores anaerobios podrán ser operados como tales, o también como reactores anóxicos según la disposición de las válvulas en la línea de recirculación.

Los equipos serán instalados en el fondo de las cámaras sumergidas. Las tuberías de impulsión serán firmemente fijadas a la estructura mediante soportes de acero inoxidable AISI 304. Los mismos permitirán el fácil desarmado de las cañerías. Las tuberías contarán con llaves de purga de aire manuales en AI304 en sus puntos altos.

A los efectos de poder retirar las bombas, se contará con pórticos construidos en perfiles normales tipo PNI. Sobre estos se trasladarán en forma manual, polipastos para izaje. Se incluirán soportes giratorios en ménsula a ubicar en la pasarela para bajar las bombas a vehículos a nivel del terreno. El diseño deberá prever un fácil recambio de los equipos y traslados. Al igual que para el resto de los elementos de izaje de la planta (pórticos, polipastos, etc.), el dimensionado asegurará la posibilidad de operar también con pesos un 50% mayores de los que resulten de considerar los de los equipos y accesorios a ser instalados en esta etapa.

2.6.6. Vaciado

Entre los tabiques divisores de la unidad de tratamiento biológico se dejarán previstos pases de 0.20mX0.15m al nivel de fondo para permitir el vaciado de las unidades. A esos efectos se colocará una tubería de FD200mm que una el compartimiento CX1 de la unidad de tratamiento biológico con la cámara central del sedimentador. Esta tubería contará con una llave de paso que se accionará desde la pasarela superior, debiendo contar con vástagos de alargue con fijaciones y pedestal de maniobra. El líquido de vaciado será impulsado por las bombas para recirculación de lodos ubicadas en EB3, ingresando al otro reactor.

2.6.7. Sensores

2.6.7.1. Sensores de oxígeno

Cada reactor aireado tendrá un sensor de oxígeno disuelto (dos en total), que contará con sondas ópticas (luminiscentes). Dispondrá de sistema de limpieza automático y sus lecturas deberán transferirse además al SCADA de la planta. Contarán con auto verificación. Presentarán una garantía mínima de tres años para la sonda y de un año para el sensor. Se suministrarán cuatro sensores extras como repuesto que se almacenarán según recomendación del fabricante. Las fechas de vencimiento de los repuestos serán tales que permitan instalar dos de ellos al año de la puesta en marcha de la planta y los dos restantes a los dos años.

2.6.7.2. Sensores de sólidos suspendidos

Cada reactor aireado contará con un sensor de concentración de sólidos suspendidos de tipo óptico, sumergido (IP68, dos en total). Deberá contar con rechazo de luz ambiental, además de limpieza automática y durante la limpieza, los datos deberán ser mantenidos. Deberán transferirse los datos al SCADA de la planta. Además se suministrará un kit de comprobación y calibración. La línea de descarte de lodos contará con un tercer sensor de concentración de sólidos suspendidos, éste instalado en tubería (IP68).

2.6.8. Pasarelas

Las unidades contarán con pasarelas con barandas para circulación del personal y traslado de equipos. Se incluirán dos guinches con brazo móvil de 3m útiles, y polipastos de accionamiento mecánico apto para la intemperie, cada uno con una capacidad útil de carga no menor a 1000kg, para permitir la descarga de equipos a vehículos que se ubiquen en la caminería.

2.6.9. Sedimentación

La zona central de cada reactor integrado estará ocupada por un sedimentador. Están destinados a la separación de los sólidos sedimentables contenidos en el líquido proveniente de los reactores biológicos. También remueven espumas y flotantes.

2.6.9.1. Ingreso

El líquido es transportado a los sedimentadores mediante tuberías de Fundición Dúctil Ø500mm con fijaciones adecuadas.

El ingreso a los sedimentadores se realiza por un pilar central hueco. Cada pilar central contará con 8 aberturas para permitir el ingreso del líquido a la unidad de sedimentación.

Al cada pilar central irá asociada una pantalla deflectora circular (campana) de chapa de acero inoxidable AISI304 de 3mm de espesor y reforzada para evitar deformaciones, con 4.10m de diámetro y 2.4 m de altura.

Cada campana tendrá 2 ventanas diametralmente opuestas, de sección 20cm x 30cm a efectos de prevenir acumulación de flotantes en su interior.

2.6.9.2. Puentes barredores

Cada sedimentador estará equipado con un puente barredor de brazo simple y tracción periférica con motorreductor, que conducirá el lodo decantado hacia una tolva central de la cual será extraído por el sistema de bombeo de lodos.

Adosado a los puentes se encontrarán barredores de espumas y flotantes, que conducirán estos elementos a las cajas de espumas. También se encontrarán adosadas escaleras para acceso desde las veredas perimetrales.

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

Los puentes estarán conformados por estructuras metálicas, debiéndose presentar cálculo estructural correspondiente, que contemple los esfuerzos a los cuales estarán sometidos. También su diseño deberá contemplar los esfuerzos mecánicos emergentes de la operativa de los elementos de tracción. Las superficies sobre las cuales se desplazan las ruedas, deberán ser realizadas con morteros especiales a efectos de soportar la eventual abrasión a que pueden ser sometidas.

2.6.9.3. Vertederos y canales perimetrales de recolección.

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

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

Los efluentes sedimentados recogidos en los canales perimetrales, se conducirán a través de tuberías en FDØ300 de diámetro hasta la cámara previa a la desinfección con rayos ultravioletas.

2.7. Estación de Bombeo EB3 – Recirculación y descarte de lodos

2.7.1. Recirculación de lodos

Los lodos reunidos en la tolva central de cada sedimentador serán conducidos a través de tuberías de Fundición Dúctil Ø 200 mm al pozo seco EB3, para su recirculación (BRL) a las unidades de tratamiento biológico.

Cada una de las bombas de recirculación de lodos (BRL) en operación, impulsará el líquido a través de sendas tuberías FDØ150mm hacia el primer compartimiento anóxico de cada reactor integrado. Se instalará un tercer equipo de reserva. Mediante maniobras con llaves de paso, también se podrá conducir esos lodos al compartimiento anaerobio (CAN), en caso que se opte por que el mismo también trabaje como anóxico.

En las succiones de las bombas se instalarán crucetas con llaves de paso integradas, y en las impulsiones se instalarán llaves de paso y válvulas de retención especiales para estos lodos.

Las reducciones a instalar serán excéntricas, y se adicionarán cinco piezas de desarmado en estos múltiples.

La instalación deberá ajustarse a los equipos y materiales efectivamente suministrados.

Las bombas se han previsto para un funcionamiento continuo, ajustándose su caudal en base a un variador de frecuencia. Ese ajuste se hará en forma automática en función del caudal de entrada.

Las tuberías serán continuamente ascendentes para evitar zonas de acumulación de aire o sedimentación, con pendientes mínimas del tres por mil. En el punto alto de llegada tendrá una purga manual de aire, de material inoxidable.

La cámara de bombeo EB3 será de hormigón armado de 20 cm de espesor de paredes y piso (más revoque y lustrado de cemento portland puro en toda la superficie interior y revoque en el resto visto). Contarán con barandas en el perímetro y escaleras de acceso de hormigón armado. Su piso tendrá pendiente del 1% hacia bocas de desagüe abiertas de 20cmX20cm, conectadas al sistema de desagües de la planta. Bajo cada equipo de bombeo ubicado en estas cámaras se colocará una boca de desagües.

A los efectos de poder retirar las bombas, se contará con pórticos construidos en perfiles normales PNI. Sobre ellos se trasladarán en forma manual, polipastos con izado electromecánico (para lo cual se realizarán las instalaciones necesarias para su correcto funcionamiento), que se instalarán en caso que sea necesario retirar un equipo.

2.7.2. Descarte de lodos

La purga de los lodos se realizará de manera periódica, mediante bombas (BPL) a ubicar en los mismos pozos secos donde están las bombas de recirculación (BRL). Serán del tipo de desplazamiento positivo con variador de velocidad. Quedará instalado el equipo de reserva. La impulsión de las BPL se conducirá al local de deshidratación de lodos donde se encuentran los equipos deshidratadores (FBE). Estará conformada por tuberías de Fundición Dúctil Ø 65 mm. Tanto la succión como la impulsión de esos equipos contarán con llaves de paso y piezas de desarmado. Además tendrán sendas válvulas de retención especiales para lodo. El funcionamiento estará coordinado con el de los equipos de recirculación de lodos (BRL) y los de descarte de espumas y flotantes (BEF).

A los efectos de poder retirar las bombas, se contará con pórticos construidos en perfiles normales PNI. Sobre ellos se trasladarán en forma manual, polipastos con izado electromecánico, que se instalarán en caso que sea necesario retirar un equipo.

2.8. Estación de Bombeo EB4 – Espumas

En las adyacencias del EB3 se ubicará una estación de bombeo EB4 que recibirá las espumas y flotantes recogidas las unidades CAN y de sedimentación.

En los sedimentadores, cada puente tendrá un barredor superficial para conducir al material sobrenadante y flotante hacia las cajas de espuma. Serán de acero inoxidable AISI 304. Las mismas descargarán al pozo de bombeo, por medio de tuberías de Fundición Dúctil Ø150 mm. En ese pozo se instalará la bomba de espumas y flotantes (BEF). Esta cámara será circular de hormigón armado de 12 cm de espesor (más revoque y lustrado de cemento portland puro en toda su superficie interior), y de 2.50m de diámetro interno.

La bomba impulsará el líquido a la tubería de descarte de lodos, estando coordinada su operación con las de las bombas de descarte de lodos (BDL), y con el agitador de espumas (AGE) que resuspenderá y homogeneizará el líquido previo a su impulsión. El diseño de la caja de espumas debe asegurar la correcta remoción de espumas y flotantes, aún en condiciones adversas de operación (denitrificación, etc.).

En sus descargas, las tuberías para espumas procedentes de los sedimentadores y RAN contarán con cestas de acero inoxidable, de 45cm de diámetro y 50cm de altura, que recogerán objetos mayores a 1.5cm de diámetro. Las cestas estarán conformadas por alambres soldados $\varnothing 4\text{mm}$ en acero inoxidable AISI304, o malla cuadrada electrosoldada de características similares. Para ello contarán con enganches para los cestos, y con los elementos necesarios para su fácil de izado y vertido en contenedores. Se suministrarán seis de estas cestas.

El pozo de espumas (EB4), contará con un acceso formado por una tapa de hierro cuadrada de 0.80mX0.80m para los equipos de bombeo, y de 0.60mX0.60m de diámetro para acceder a cada cesta (cuatro en total instaladas). Las tapas serán articuladas con sus marcos, y estarán conformadas con chapas corrugadas de 6mm de espesor, con refuerzos para asegurar su indeformabilidad. Contarán con tiradores para su fácil accionamiento. Se incluirán pórticos para izaje de los equipos y para izaje de los canastos.

Para casos de emergencia, estas cámaras de bombeo tendrán desagües de $\text{FD}\varnothing 100\text{mm}$, conectados al sistema general de desagües de la planta.

También contarán con un acceso 0.60mX0.60m con escalones de acero inoxidable formados por caños $\varnothing 32\text{mm}$ de diámetro y 3mm de espesor, de 30 cm de ancho, con trabas laterales para evitar deslizamiento de bota, separados 12cm de la pared de hormigón armado y empotrados en esta. La separación entre escalones será de 25cm.

2.9. Desinfección UV

El líquido sedimentado será conducido por tuberías de $\text{FD}\varnothing 300\text{mm}$ hacia la unidad de desinfección UV.

Se instalará un sistema de desinfección por radiación ultravioleta. Los canales de contacto para la desinfección se ubicarán a continuación de la cámara que recibe el líquido proveniente de los sedimentadores. El proyecto básico indica medidas aproximadas de los canales de contacto, que serán ajustadas a exclusivo costo del contratista (previa aprobación de los proyectistas de OSE), en función de las características de los equipos a suministrar y de las recomendaciones de instalación del fabricante de los mismos. Los equipos contarán con todos los accesorios, vertederos, placas, protecciones y complementos necesarios para obtener la mejor seguridad y eficacia en su funcionamiento.

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

Se preverá la futura instalación de equipos complementarios para realizar la desinfección de un caudal un 50% superior al previsto en esta etapa.

Está previsto un puente para izar y trasladar a los equipos UV, en particular para la realización de la limpieza de los tubos. Sin perjuicio de ello, los equipos contarán con sistemas de limpieza automática. El sistema de vertederos para reducción de la variación de niveles será del tipo fijo.

A la salida de la cámara de contacto y de los vertederos se pasará a una cámara dividida en dos compartimientos. El primero que recibirá el agua de los vertederos y el segundo que permitirá conocer indirectamente el caudal de salida. Para ello se instalará un medidor ultrasónico, que leerá el nivel de agua, en base al cual se calculará del caudal efluente de la planta. Se elaborará el algoritmo correspondiente, y se calibrará el sistema, a fin que considerando las características del vertedero circular de fondo, se pueda estimar el valor de caudal con un error menor al 5%. La información será recogida en el PLC central. La cámara tendrá una derivación Ø400mm con compuerta, que conducirá el agua desinfectada hacia el compartimiento donde estarán las tomas del local de bombeo de agua tratada. Se contará con canal lateral de by-pass con compuertas, de 60cm de ancho.

2.10. Estación de bombeo EB2 – Agua tratada

A esta estación llegará el líquido desinfectado, a impulsar al punto de vertido.

Contará con un depósito rectangular de hormigón armado enterrado, rematado superiormente con una losa de techo.

En el pozo se instalarán tres electrobombas sumergibles (BEE 1/2/3), las cuales operarán en configuración 2+1. Dichas bombas contarán con variadores de frecuencia.

Adjunto al pozo de bombeo se ubicará una cámara donde se instalará el múltiple de impulsión con las válvulas de retención y las válvulas de maniobra. Desde ese múltiple sale la impulsión hacia el emisario.

La línea de impulsión será una tubería de fundición dúctil Ø300mm de 100m de longitud aproximada. Será continuamente ascendente con una pendiente mínima del 0.3%. Empalmará en la tubería de impulsión FDØ350mm existente. En ese sitio se construirá una cámara de llaves para permitir restablecer el bombeo como se realiza actualmente, en caso que se considere necesario. Dicha cámara será de hormigón armado de 2.10mX5.50m y 1.80m de profundidad. Sus superficies serán revocadas con arena y cemento portland. Contará con tres tapas de acceso batientes de 1.2mX0.80m, conformadas por chapas antideslizantes de 6mm de espesor, con costillas de refuerzo a fin de soportar una sobrecarga carga móvil distribuida de 150kg/m² más una puntual de 200kg en su punto más exigido. Contarán con los marcos correspondientes. Serán galvanizadas en caliente. En ese lugar se instalará una válvula de aire por tratarse de un punto alto relativo. Esta válvula de aire deberá estar diseñada y ser adecuada para el uso al cual estará sometida, al sólo criterio de la Administración.

La losa del techo del pozo de bombeo dispondrá de bocas de acceso para la inspección y desmontaje de las bombas, las cuales serán cerradas con sus correspondientes tapas con marcos. Estas tapas serán construidas en chapa de acero antideslizante de 6mm de espesor, con medidas 1.2mX0.80m

para dos de ellas, y 1.20mX1.00m para la tercera. Serán galvanizadas en caliente. Serán batientes, pudiendo girar 180°. Sus medidas se ampliarán si los equipos a suministrar así lo requieren para asegurar su fácil acceso y maniobra. Tendrán refuerzos estructurales a efectos de soportar sobrecargas puntuales de 300kg en la configuración mas exigida. En total se colocarán tres tapas sobre los equipos de bombeo y tres sobre la cámara de llaves.

Alineado con el eje de las bombas se instalará un monorraíl con aparejo de accionamiento manual, capaz de soportar operar con cargas un 50% mayor al peso de cada uno de los equipos con sus accesorios. Su altura permitirá la fácil manipulación de los equipos, y su carga y descarga desde vehículos que los transporten.

El pozo contará con una ventilación de fundición dúctil Ø 100mm y altura no menor a 5m.

2.11. Local de servicios – EB5

En este local se ubicarán los sistemas de bombeo de agua potable para servicio de locales, bombeo de agua para combate de incendios, bombeo de agua tratada para lavado de deshidratadores, bombeo de agua tratada para lavado y otros servicios, instalaciones de filtración de agua tratada, tableros eléctricos y depósitos de agua potable.

2.11.1. Alimentación con agua tratada

Para el lavado de los deshidratadores, así como el lavado de estructuras y unidades, limpieza de tuberías y equipos de descarte de lodos, lavado de contenedores, llenado de tanque de solución de polielectrolitos y cal, entre otros, está prevista la utilización del agua tratada en la planta depuradora. Desde la salida de la desinfección UV, se conducirá agua tratada hacia el local de servicio, mediante una derivación con compuerta hacia la zona de tomas de las bombas de agua tratada.

Esas tomas de agua alimentarán los sistemas de bombeo para lavado del deshidratador y para los demás servicios. Cada sistema de bombeo estará conformado por dos bombas centrífugas (una en operación y la restante instalada como reserva). Cada bomba contará con una criba de acero inoxidable AISI304 Ø150mm y de 0.60m de longitud, de 3mm de espesor y 2 mm de abertura de pasaje. La instalación estará conformada por tuberías de hierro galvanizado sin costura Ø100mm en la succión y Ø75mm en la impulsión, con sus respectivas llaves de paso en las succiones e impulsiones de cada bomba, purgas de aire manuales, válvulas de retención para las impulsiones de cada bomba, y piezas de desarmado, además de las piezas y llaves que se indican en la lámina de proyecto.

Se instalarán dos bombas centrífugas para lavado de unidades y dos para lavado de deshidratadores. En cada caso habrá una en operación y otra de reserva, Deberá poder conmutarse desde el tablero eléctrico la bomba en operación con el equipo en reserva.

Cada uno de los dos sistemas de bombeo contará con depósitos hidroneumáticos de 200lts. de capacidad mínima. En los atravesamientos de tabiques se usarán pasamuros adecuados de fundición dúctil.

En el piso, al lado de los equipos de bombeo, se colocarán bocas de desagüe abiertas de 20x20 que también conducirán los desagües hacia el sistema interno de la planta. Al igual que las conexiones de todos los desagües de locales hacia la red interna, las mismas serán sifonadas y contarán con las ventilaciones necesarias.

Salvo que los planos indiquen lo contrario, las paredes del local, al igual que las de los locales de tableros, serán de mampostería revocada y pintada con pintura al agua para interiores y exteriores según el caso. Contará con entrepiso y techo plano de hormigón armado. Contará como mínimo con una puerta batiente de acceso en aluminio de 1.00m x 2,00m, mitad vidrio fijo triple y mitad inferior de celosía. También contará con cuatro ventanas de aluminio de 1.40m de ancho y un metro de altura. Dos de ellas serán de celosía y las restantes contarán con vidrio fijo triple. El local contará con seis pares de tubos fluorescentes de 40W c/u con sus respectivos plafones, y un tomacorriente. En todos los puntos de alimentación con agua tratada se colocarán claras señalizaciones que adviertan que el agua no es potable. Los detalles de todos estos elementos deberán contar con la aprobación de los proyectistas de OSE.

2.11.2. Filtrado de agua tratada

En la dos líneas de bombeo de agua tratada se instalarán sistemas de filtrado de iguales características. Cada sistema estará compuesto por una batería de dos filtros a presión de tipo de anillas, conectados en paralelo, con retrolavado manual. Durante la operación de retrolavado se lavará un filtro con agua filtrada proveniente de las otras unidades. Los filtros contarán con bocas de acceso y salida de DN 3". Estarán diseñados para una presión de trabajo de 8 kg/cm², y la presión de prueba no será inferior a 10 kg/cm². La pérdida de carga de cada filtro limpio, para un caudal de 20 m³/hora, será inferior a 1 m.c.a. El contenedor será de poliamida, reforzada con fibra de vidrio. Las anillas dejarán poros de 190 micrómetros. El filtro estará diseñado para su limpieza por retrolavado

Los filtros de cada batería operarán en paralelo, conectados por sendos colectores: (1) de ingreso de agua tratada, (2) salida de agua filtrada. Dichos colectores estarán conformados por caños de hierro galvanizado sin costura. Aguas abajo del sistema de filtración, se instalará una válvula de retención igual diámetro. Aguas arriba, en el extradós del colector de acceso al sistema de filtración, se colocará una llave de paso de 2".

El sistema contará con un colector de drenaje que enviará el agua proveniente del retrolavado al sistema general de desagües de la PTAR. El colector de salida de agua filtrada tendrá una purga, que se habilitará manualmente para tareas de mantenimiento, mediante la apertura de una válvula esférica de 2".

Además de lo expresado explícitamente en los párrafos anteriores, el sistema de filtración, estará equipado con todos los elementos necesarios para su correcto funcionamiento. La operación de retrolavado será manual.

Las unidades estarán equipadas con un manómetro en el colector de entrada a la batería de filtración, los mismos serán en baño de glicerina y tendrán una escala de 10 bar.

En la línea de impulsión se instalará un sistema de filtros de anillas, en paralelo, con bocas de acceso y salida de DN 3", conforme se indica en los croquis adjuntos. Los filtros estarán diseñados para una presión de trabajo de 10 kg/cm². La pérdida de carga de cada filtro limpio, para un caudal de 20 m³/hora, será inferior a 1 m.c.a. El contenedor será de poliamida, reforzada con fibra de vidrio con puertos de entrada y salida en 3 pulgadas. Las anillas dejarán poros de 190 micrómetros. Admitirán limpieza por retrolavado, se instalarán las válvulas, tuberías, desagües y demás implementos necesarios para permitir tal operación. Las cañerías serán de acero galvanizado en caliente sin costura. Las válvulas esféricas serán PN 25 paso estándar. Construcción en latón UNE-EN 12165 cromado. Juntas PTFE. Extremos rosca gas H-H, ISO 228/1. Mando manual por palanca de acero.

2.11.3. Agua para limpieza de deshidratadores.

El agua tratada para limpieza de deshidratadores será impulsada desde el local de bombeo mediante una tubería con tramos aparentes de 75 mm de diámetro, en hierro galvanizado (UNIT 134 sin costura) dentro del local de bombas y dentro del local de deshidratadores, y de PP Ø90 (Din 8077 y 8078 serie 5) en los tramos enterrados y embutidos. A los efectos de la presupuestación y para el exterior del local de bombeo, se considerará para el tramo polipropileno Ø90mm un total de 100m de longitud y para los tramos en Hierro Galvanizado se considerarán 40m de tuberías Ø75mm, además de los accesorios para las conexiones necesarias para completar la diferentes instalaciones. El diseño de las tuberías dependerá de los equipos que se instalen.

2.11.4. Agua para Limpieza de unidades.

Para estos usos se instalará una red de distribución. El agua se utilizará para el lavado de unidades, lavado de equipos (lo será en forma automática en caso de las bombas de descarte de lodos, previéndose válvulas de accionamiento mecánico o solenoides), rotura de costras, riego, llenado de cubas para solución de polielectrolitos y cal, etc., reduciendo el consumo de agua potable.

Se colocarán canillas de servicio Ø 32 mm en los siguientes puntos:

- Dos en la zona de descarga de barométricas y lavado de contenedores.
- Tres en el pretratamiento existente.
- Una en la zona de deshidratación de lodos.
- Cuatro en las pasarelas de reactores.
- Una en la cámara de desinfección.
- Cuatro más en distintos puntos del predio dentro de la zona cercada.

En total serán 15 canillas de servicio. A los efectos del cálculo de costos se tomará una longitud total de 200 metros de tubería en PVC Ø 75 mm, 200 metros de PVC Ø 63 mm, y 200 metros en caños de hierro galvanizado de 2" para los tramos expuestos. Se incluirán las piezas especiales y de desarmado, así como llaves de paso (se considerará una llave de paso cada 50m de longitud y 15 piezas de desarmado para las tuberías de hierro galvanizado). Las llaves correspondientes a las tuberías de PVC estarán instaladas en cámaras de mampostería de 40X40 con tapas de hormigón

reforzado.

Cada pico tendrá un sistema de llave de paso y acople rápido tipo Storz. Para la alimentación a las cubas de solución de productos químicos se preverá instalar 50m de PP termofusionado Ø63mm y 40m PPØ50mm (Din 8077 y 8078 serie 5) embutidos. Se preverá la colocación de dos llaves de paso Ø63mm, dos Ø50mm y cuatro grifos Ø32mm. Las llaves de paso serán termofusionadas a las tuberías.

Se suministrarán 4 mangueras de 25 metros de largo, diámetro 45 mm, con acoples rápidos tipo storz y punteros multipropósito de chorro directo de 16mm.

Las mangueras serán del tipo autorizado por la Dirección Nacional de Bomberos, para combate de incendio, con refuerzo textil en hilo de poliéster y revestimiento externo en PVC y goma nitrílica. El tubo interno será de goma sintética. La presión de trabajo será de 14 kg/cm², la presión de prueba 28 kg/cm² y la presión de rotura mínima 42 kg/cm². Estarán homologadas bajo la norma NBR 11861 de octubre de 1998. Cumplirán con los requisitos para obtener la clasificación Tipo 4 de la citada norma.

Los punteros cumplirán con lo estipulado en el Instructivo Técnico Número 5 de la Dirección Nacional de bomberos. Contarán con un sistema de arrollado y almacenamiento sencillo en sendos nichos, a ubicar en distintos puntos de la planta. También se suministrarán 4 mangueras de goma sintética armada con espiral de acero, acople rápido y puntero regulable, de 25 metros de longitud, de 25mm de diámetro y sendos dispositivos de almacenamiento.

2.11.5. ABASTECIMIENTO CON AGUA POTABLE E INCENDIO

2.11.5.1. Abastecimiento con agua potable.

Se realizará la alimentación a los locales de la planta, desde la tubería de OSE a ubicarse en el frente del predio. Desde allí se colocará una tubería de PVCØ75mm hasta la entrada a los locales. A esos efectos se estimará una longitud de 300 metros de tubería PVC Ø 75 mm, además de reserva y distribución interna en locales, según norma brasileña o española, todo a cargo del contratista. Los detalles de diseño se definirán como parte del proyecto ejecutivo.

El agua potable se utilizará para la alimentación a baños, tisanerías, vestuarios y demás usos del personal. Se incluirán abastecimientos de emergencia en PPØ40mm y grifos de 1", para el llenado de las piletas de elaboración de las soluciones de polielectrolitos y cal. Las mismas deberán permitir el llenado de las piletas en un lapso total no mayor a dos horas. También se instalarán dos canillas de servicio 25mm en lugares a determinar en el proyecto ejecutivo.

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

2.11.5.2. Instalaciones contra incendio.

2.11.5.2.1. Generalidades.

Sin perjuicio de lo indicado en el presente artículo, todas las obras e instalaciones y accesorios necesarios serán de cargo del contratista. El proyecto ejecutivo tanto de las instalaciones hidráulicas, de detección, señalización, alarma, etc. estará a cargo del contratista, quien también tendrá la responsabilidad de su gestión y aprobación en la Dirección Nacional de Bomberos. Se deberá contar en plaza con un servicio de mantenimiento avalado por los proveedores de los equipos y autorizado por la DNB, quien quedará a cargo de ese servicio durante el período de operación y mantenimiento. Se deberá incluir el suministro e instalación de todos los dispositivos y accesorios necesarios, incluyendo los dispositivos de detección, alarma y señalización requeridos por la normativa, así como sus elementos complementarios. Estas instalaciones deben proteger no sólo las nuevas edificaciones y obras a construir, sino todas aquellas pertenecientes al predio de OSE que corresponda ser cubiertas, según la reglamentación vigente. El proyecto cumplirá con todo lo estipulado en los Instructivos Técnicos, Normas UNIT y Reglamentos de la Dirección Nacional de Bomberos. Para la elaboración del mismo el contratista deberá además, contemplar las indicaciones presentadas en este capítulo, salvo que las mismas contradigan la normativa vigente. En particular, la solución propuesta deberá ser pensada, para permitir la evacuación segura de personas en la zona edilicia existente y a construir.

2.11.5.2.2. Reservorio.

La instalación de incendio se alimentará desde los tanques de agua potable, los que contarán con una reserva exclusiva para este fin. El volumen de agua destinado exclusivamente al combate de incendio no será inferior a 8000 litros, y cumplirá la normativa de la DNB.

2.11.5.2.3. Tuberías.

Todos los tramos de tubería aparentes, y/o dentro de la proyección de las áreas edificadas, serán de acero galvanizado sin costura (UNIT 137). El resto de las tuberías, que estarán enterradas como mínimo 0.50 m, medidos a partir de su extradós superior, serán de PVC PN10 conforme a la Norma UNIT - ISO 1452, salvo que ello contradiga la Normativa de Bomberos. Los tramos de galvanizado serán pintados con dos manos de esmalte sintético color rojo, apto para exteriores.

2.11.5.2.4. Nichos.

Los nichos que alojan las mangueras de incendio cumplirán con lo estipulado en el Instructivo Técnico Número 5 de la Dirección Nacional de Bomberos, serán de chapa de acero calibre 14 galvanizado en caliente en cumplimiento de la norma ASTM A 123/A 123M-2009 o revisiones posteriores (grado de cobertura o "coating grade" mayor a 50 según dicha norma). Estarán pintados con dos manos de esmalte sintético, apto para exteriores. Tendrán puerta de vidrio. Las mismas no tendrán candados, cerraduras ni ningún otro dispositivo que dificulte su rápida apertura. Estarán instalados a 1,5 metros sobre el nivel de piso, soportados de forma independiente de la cañería de

alimentación. Los Nichos exteriores, tendrán dispositivos de recalque para abastecimiento de coches bomba. Estarán ubicados en zonas de fácil acceso para los coches bombas y fuera de las áreas de circulación.

2.11.5.2.5. Electrobomba principal.

Será de tipo centrífuga. La curva de altura versus caudal, cumplirá con lo estipulado en el Instructivo Técnico Número 5 de la Dirección Nacional de Bomberos.

2.11.5.2.6. Electrobomba sostenedora de presión (Jockey).

Será de tipo centrífuga de una o varias etapas, no admitiéndose bombas de tipo periféricas. Cumplirá con lo estipulado en el anexo C del Instructivo Técnico Número 5 de la Dirección Nacional de Bomberos.

2.11.5.2.7. Kit hidroneumático.

Se suministrará e instalará un kit con tanque hidroneumático de 50 litros como mínimo. El mismo estará constituido por dos presostatos, dos manómetros en baño de glicerina con escala hasta no menor de 12 bar. El conexionado de este kit a la línea principal y los accesorios necesarios para tal fin serán los indicados en el Anexo C del Instructivo Técnico Número 5 de la Dirección Nacional de Bomberos.

2.11.5.2.8. Tableros eléctricos.

Los presostatos comandarán el encendido de las bombas en su correspondiente tablero eléctrico. La alimentación de dicho tablero desde la red de UTE y la lógica de automatización, así como el modo de funcionamiento en caso de ser necesario el accionamiento manual de las bombas, cumplirá con todo lo estipulado en el Anexo C del Instructivo Técnico Número 5 de la Dirección Nacional de Bomberos.

2.11.5.2.9. Mangueras.

Las mangueras serán de las empleadas para combate de incendio, DN45mm, con refuerzo textil en hilo de poliéster y revestimiento externo en PVC y goma nitrílica. El tubo interno será de goma sintética. La presión de trabajo será de 14 kg/cm², la presión de prueba 28 kg/cm² y la presión de rotura mínima 42 kg/cm². Estarán homologadas bajo la norma NBR 11861 de octubre de 1998. Cumplirán con los requisitos para obtener la clasificación Tipo 4 de la citada norma.

2.11.5.2.10. Punteros.

Los punteros para combate de incendio, serán de Tipo 2, multipropósito con chorro compacto de diámetro 13 mm, en conformidad con lo estipulado en el Instructivo Técnico Número 5 de la Dirección Nacional de Bomberos.

2.12. DESHIDRATACIÓN DE LODOS Y APLICACIÓN DE PRODUCTOS QUÍMICOS

2.12.1. Deshidratación de lodos.

El lodo purgado será impulsado por bombas a través de una tubería FDØ65mm a un equipo deshidratador mecánico que se encargará de espesar y deshidratar los mismos. Los equipos (FBE), serán en total dos conjuntos, de los cuales uno estará normalmente en operación y el otro estará de reserva.

Se ubicarán en el local principal donde se colocarán todos los elementos accesorios necesarios para su correcto y eficiente funcionamiento. A la tubería principal de impulsión de lodos se le realizarán las derivaciones necesarias en caños de acero inoxidable AISI304 y 3mm de espesor, con llaves de paso y piezas de desarmado incluidas, para asegurar la correcta división del caudal de lodos entre las distintas unidades. El trazado de todas las tuberías de este como los restantes locales se definirá de forma de no interferir con la circulación del personal, ni del movimiento de los equipos durante las operaciones de retiro y mantenimiento. Contarán con fijaciones de hierro galvanizado en caliente en cumplimiento de la norma ASTM A 123/A 123M-2009 o revisiones posteriores (grado de cobertura o "coating grade" mayor a 50 según dicha norma), diseñadas para asegurar la estabilidad de las canalizaciones y el fácil retiro o sustitución en caso de reparaciones.

Las instalaciones, que se diseñarán en función de los equipos efectivamente a proveer, permitirán el funcionamiento de los dos deshidratadores en forma simultánea en caso de ser necesario, o el de cada uno de ellos en forma individual. La ubicación y construcción de los deshidratadores permitirá la descarga directa de los lodos deshidratados (con un mínimo 16% de sólidos secos), hacia los contenedores. Se incluirán bandejas de acero inoxidable AISI304 de 3mm de espesor, con extensiones en goma sintética, para asegurar la correcta carga a los contenedores, evitando salpicaduras. Desde allí, el camión especializado porta contenedores a suministrar, hará el retiro de los lodos deshidratados. El líquido efluente de los equipos será canalizado directamente al sistema de desagües mediante cañerías de PVCØ200mm. Se agregarán las canalizaciones, cordones, pantallas y otros elementos complementarios que resulten necesarios para evitar el salpicado fuera de la proyección vertical del filtro.

En la playa de maniobras donde se ubicarán los contenedores de lodo deshidratados se ubicará una reguera de 20cm de ancho y 20m de longitud, con marcos y tapas formadas por barras rectangulares de 8mmX32mm separadas 15mm (todo galvanizado en caliente en cumplimiento de la norma ASTM A 123/A 123M-2009 o revisiones posteriores, grado de cobertura o "coating grade" mayor a 50 según dicha norma) conectadas con el sistema interno de desagües mediante tuberías de PVCØ160mm.

Los deshidratadores tendrán un nivel sonoro no mayor a 80dBA a un metro de distancia de los equipos.

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

2.12.2. Dosificación de polielectrolitos

Para la dosificación de polielectrolitos se ha previsto como mínimo la existencia de:

- Tanques de preparación y alimentación de polielectrolitos.
- Bombas dosificadoras de polielectrolitos (BDP).
- Instalaciones de conducción y aplicación.
- Depósito para las bolsas de polielectrolitos.
- Equipos agitadores de solución.

Los tanques de preparación y alimentación de polielectrolitos se construirán en hormigón armado. Cada tanque estará equipado con un agitador de eje vertical con variador de velocidad a los efectos de permitir regular diferentes velocidades de agitación para las distintas etapas de preparación. El polielectrolito, se verterá en una tolva (una por tanque), de modo de controlar la descarga durante el proceso de preparación.

De ambos tanques succionarán las bombas dosificadoras. Se han previsto 2 bombas dosificadoras (más 1 de reserva sin instalar) del tipo monotornillo, estando equipado su motor con un variador de frecuencia.

La tubería de descarga de polielectrolito será de polipropileno termofusionado DN 50 serie 5. Estará protegida del sol y de golpes imprevistos, sujeta firmemente con agarres inoxidable. Dentro del local de deshidratadores las tuberías de conducción serán vistas en hierro galvanizado sin costura, de 38mm de diámetro.

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

La alimentación con agua tratada a las cubas de preparación de polielectrolitos, permitirá el llenado de cada una de ellas en 45 minutos (no simultáneamente). Cada tanque contará una alimentación opcional con agua potable (independiente a la red de agua tratada), a fin de permitir el llenado de una cuba en 120 minutos. Todas las tuberías y accesorios serán embutidas, y de polipropileno termofusionado según DIN 8077 y 8078.

2.12.3. Efluentes líquidos de los deshidratadores.

El líquido proveniente del proceso de deshidratación del lodo se conducirá por gravedad al sistema de desagüe que descarga previo a la cámara de rejillas.

Las canalizaciones de recolección y bajada se realizarán mediante tuberías de PVCØ200mm UNIT-ISO 4435 serie 20 con uniones mediante aros de goma, amochetadas o embutidas en la mampostería. Se conducirán a la tubería principal de desagües de los locales PVCØ250mm. Contarán con puntos y cámaras de inspección para su sencillo mantenimiento. Se incluirán los

accesorios necesarios para asegurar la no existencia de pérdidas o humedades en su recorrido iniciado en el deshidratador.

2.12.4. Dosificación de cal

Ante la eventualidad de tener que agregar cal para asegurar la corrección de los procesos biológicos (ante valores bajos de alcalinidad en el afluente), se han previsto instalaciones para aplicación de cal. Entre otros se preverán los siguientes elementos, de acuerdo a lo indicado en los planos de proyecto.

- Tanques de preparación de cal.
- Bombas dosificadoras de cal (BDC)
- Depósito para almacenamiento de bolsas de cal hidratada.
- Equipos agitadores de suspensión de cal.
- Instalaciones de conducción y aplicación

En los dos tanques previstos se volcarán bolsas de cal hidratada (con 2H₂O) preparándose una suspensión para su aplicación. La cal a utilizar tendrá una pureza no inferior al 99%. Cada tanque contará con un agitador (AGC) para lograr la suspensión y resuspensión de los sólidos contenidos en la cal hidratada, y una bomba dosificadora que impulsará la suspensión hacia los puntos de aplicación. Para evitar la sedimentación del material, los agitadores estarán en permanente operación, en tanto tenga líquido con cal en su interior. No obstante los agitadores tendrán capacidad de resuspender los sólidos que se puedan sedimentar en caso de detención temporal de la agitación. Las instalaciones de dosificación de cal permitirán que la aplicación se efectúe al inicio de los reactores aireados. Se utilizarán bombas dosificadoras de cal de velocidad variable. Estas bombas una vez habilitadas mediante la apertura de la válvula correspondiente, succionarán del tanque operativo.

La alimentación a las bombas dosificadoras (BDC) será de PP Ø63 serie 8 termofusionado, con sus correspondientes piezas de desarmado y llaves de paso. Se instalarán llaves de dos tipos, unas exclusivamente manuales en las alimentaciones de agua de lavado, y otras solenoides de accionamiento eléctrico y manual aguas arriba y abajo de las dosificadoras. Además de estas llaves, se instalarán llaves manuales en cada una de las impulsiones. Todos estos elementos serán aptos para su uso con cal, sólidos y en las condiciones hidráulicas previstas. La operativa de las BDC determinará la operación de las válvulas solenoides, debiéndose programar las rutinas correspondientes.

Dispondrán de una tubería de impulsión destinada a aplicar la suspensión a la entrada de los reactores aireados. Las impulsiones de ambas bombas se unirán en un múltiple de PPØ50mm serie 5, con dos llaves de paso manuales y dos solenoides similares a las indicadas en las succiones. De ese múltiple se iniciará una tubería de impulsión en PP Ø50 serie 5 con una llave de paso manual y un metro de longitud aproximada, continuándose en PEAD de Ø 50 mm de diámetro exterior y 33.2mm de diámetro interior (Unit 137 PN 10kg/cm²) hasta la llegada al pie de los reactores. Las

tuberías de PEAD estarán entubadas en sendos caños de PVC Ø200 Unit 206 (total 120m), con cámaras de inspección de 40x40 cm (ocho en total) cada 20m como máximo.

Al pie de la llegada a los reactores, se derivarán sendas tuberías de polipropileno DN 32 mm termofusionado (DIN 8077 y 8078 serie 5) con llaves de paso, que contarán con tramos verticales y horizontales bajo el nivel de las pasarelas. La tubería de bajada será de PP DN 25 vertical, la que descenderá hasta la entrada de agua al reactor aireado (proveniente del último reactor anóxico). Las tuberías de polipropileno termofusionado contarán con piezas de desarmado cada 5m y accesos para limpieza mecánica.

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

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

Se dejará prevista la inyección de agua tratada para limpieza de cañerías y válvulas.

2.12.5. MANEJO DE LODOS

El contratista deberá desarrollar procedimientos de manipulación de los residuos sólidos de la planta, que eviten riesgos a la salud de los operarios.

Los lodos deshidratados serán retirados por camiones porta contenedores. Serán conducidos a la playa de estabilización de lodos, donde se los acondicionará para su higienización. Para ello, el camión descargará los lodos en los lugares adecuados, realizándose su manipulación por un equipo mini-cargador (EMC).

El piso de la playa de estabilización será de hormigón armado, de las mismas características que el de la caminería de hormigón armado, a fin de permitir la circulación y operación de los vehículos y equipos.

Su superficie tendrá una pendiente mínima del 2.5% hacia las regueras destinadas a recibir los lixiviados y demás líquidos.

Dichas regueras tendrán 30m de longitud y 25cm de ancho interior cada una, y serán dos dentro de la playa de estabilización. Las tapas de las regueras estarán conformadas con perfiles L de alas iguales de $1\frac{1}{4}'' \times 1\frac{1}{4}'' \times \frac{1}{8}''$ y barras $1\frac{1}{8}'' \times \frac{3}{16}''$ separadas 20mm entre sí. El marco estará conformado por perfiles $1\frac{1}{2}'' \times 1\frac{1}{2}'' \times \frac{1}{8}''$. Tapas y marcos serán de acero inoxidable AISI 304. Sus paredes y fondo serán de hormigón armado de 10cm de espesor, revocadas y lustradas interiormente. Cada reguera estará formada por tres tramos 10m de longitud. La profundidad mínima de estos tramos será de 15cm en sus extremos, y tendrán una pendiente de fondo del 6% hacia sus puntos centrales, por lo cual allí sus fondos tendrán profundidades de aproximadamente 45cm. En sus centros tendrán una

zona de 60cm de largo y 75cm de profundidad para sedimentación de sólidos. En ese lugar, con salida a 45cm de profundidad, y mediante tuberías de PVC Ø63mm, cada uno de esos tramos de reguera estará conectado a un colector de PVC Ø200mm de 2% de pendiente. En cada punto de recepción de las tuberías PVC Ø63mm contarán con cámaras de inspección de hormigón armado de Ø60cm y tapas de calzada Ø60cm según plano de OSE 23412. Este colector se ubicará en la zona central de la vía de circulación, paralelo a las regueras. Desaguará a la red interna de desagüe de la planta, ubicada frente a la playa de estabilización.

Serán un total de aproximadamente 30m de colectores PVCØ200mm y 3 cámaras de inspección Ø60cm dentro de la playa de estabilización.

La playa de estabilización estará techada con chapas trapezoidales galvanizadas soportadas por una estructura reticulada de hierro galvanizado en caliente. Contará con cerramientos laterales conformados por un muro de 15cm de espesor y altura de 1m o 1,20m según la fachada, y chapas trapezoidales galvanizadas.

2.13. Caminería y Terraplenes

La entrada a la planta de tratamiento es por el frente a la calle Inglaterra. Deberá acondicionarse el predio y construirse una caminería según planos adjuntos, sustituyendo la mayor parte de los pavimentos existentes.

La caminería se construirá de acuerdo a lo detallado en el capítulo correspondiente a Obras Civiles así como Arquitectura. El acondicionamiento del predio incluye la canalización de las aguas pluviales del terreno hacia el Arroyo Laureles. Para ello se preverán cunetas y tuberías de PVC para desagües (ISO 4435 serie 20). A los efectos de la cotización se preverán un total de 300m de tuberías de PVC200mm y 150m de tuberías PVC300mm. A su vez se preverán 5m³ de hormigón armado para captaciones y protecciones en descargas, complementando las regueras y otras captaciones indicadas en las láminas del proyecto básico.

La caminería interna a la planta será en de pavimento de hormigón armado, según se indica en el plano correspondiente.

Las veredas indicadas a construir se realizarán con losetas de hormigón armado, de 8cm de espesor.

2.14. Recepción de barométricas

Las barométricas utilizarán la caminería de hormigón del predio. La playa de maniobras permite que dichos camiones se acerquen a los puntos de descarga en reversa.

Las instalaciones de recepción contarán con mangueras flexibles provistas de acoples rápidos en sus dos extremos, que posibiliten la conexión a la cisterna del camión así como al pico de descarga respectivamente. Se deberá coordinar y uniformizar con las empresas que operen en la zona la colocación de los acoples rápidos. El contratista deberá realizar la instalación de las piezas de acople rápido en las cisternas de los camiones, a fin de permitir su descarga.

Los picos de descarga se conectan a una cámara de reja gruesa y una de retención de gravilla.

La caminería circundante tendrá un sistema de desagües que capte el eventual goteo, el agua de lavado en la zona de la descarga y el escurrimiento del lavado de contenedores. La zona de descarga contará con una reguera que recibirá esos desagües. Todos los desagües contarán con ventilaciones adecuadas y sifones para minimizar olores en las zonas de trabajo.

Se suministrarán cuatro mangueras completas para descarga, de 5m de largo. Serán de goma sintética reforzada interiormente con espira de acero, de 150mm de diámetro interno, contarán con acoples rápidos del mismo diámetro en ambos extremos.

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

2.15. Zona de lavado

La Zona de Lavado es parte de la caminería con pavimento de hormigón armado.

Poseerá una pendiente de 4 % hacia la reguera. El lado de este plano inclinado adyacente a la reguera y sus laterales, estarán rodeados por un cordón de cota superior uniforme de hormigón armado, cuya función es impedir fugas de líquido barométrico hacia otras áreas de la planta de tratamiento. El lado de este plano inclinado adyacente a la caminería conformará con ésta la contención mediante acordamiento adecuado.

La tapa de la reguera consistirá en una reja metálica removible en su marco respectivo, conformada por varillas de acero al carbono de 16mm separados 3cm entre ejes soldados a perfiles L 1 1/4" x 3/16" de alas iguales. Esta tapa será galvanizada en caliente y sus correspondientes marcos serán de acero inoxidable con perfiles L 1 1/4" x 1/8" de alas iguales.

Se suministrarán dos soportes metálicos portátiles de hierro, galvanizados en caliente en cumplimiento de la norma ASTM A 123/A 123M-2009 o revisiones posteriores (grado de cobertura o "coating grade" mayor a 50 según dicha norma), para soporte del extremo de las mangueras, de altura tal que permita la fácil maniobra de acople.

Esta zona de lavado contará con grifo de 1½" accionado por llave palanca y manguera de goma sintética armada, de 20m de longitud, del mismo diámetro, y con puntero multipropósito 13mm tipo DNB. Dispondrá de nicho para su almacenamiento

2.16. RED DE DESAGÜES

La planta contará con un sistema de desagües que colectará los efluentes sanitarios de los distintos locales, deshidratado, cámaras, descarga de barométricas, etc., conduciéndolos hacia la entrada a la cámara de rejillas existente.

Las tuberías estarán compuestas por cañerías de PVC (ISO 4435 serie 20) con aros de goma sintéticos, de los diámetros indicados en los planos. Salvo indicación en contrario las pendientes mínimas serán del 0.8%.

Los registros de inspección de la red interna de colectores serán construidos según plano general de O.S.E. 22282/A de 1.20m de diámetro interno y tapa según plano general de O.S.E. 23412 de Ø60cm. En los cambios de dirección de tuberías dentro de las cámaras dispondrán de un desnivel mínimo de 3cm.

Los locales dispondrán de sistemas internos que conducirán sus desagües hacia esta red, cumpliendo las normativas municipales. Los que conduzcan agua desde los deshidratadores serán de PVCØ250mm, con sus correspondientes registros de inspección en los cambios de dirección.

Además de las redes internas de los locales, se considerará que la red principal de desagües de la planta tendrá un total de 150m de PVC250mm y 250m PVC160mm, diez registros de inspección, diez cámaras de inspección de 60X60 y cinco de 60X110 tipo municipales. Además se contemplarán los elementos complementarios como ventilaciones, etc. Los materiales de PVC deberán estar protegidos de los rayos solares y de golpes imprevistos.

2.17. Aplicación de Cloruro Férrico

Se dejará previsto un sistema de aplicación de cloruro férrico en solución con 40% de concentración, para la eventualidad que se entienda necesario realizar un control de olores. A esos efectos se construirán instalaciones de almacenamiento y dosificación.

- El almacenamiento se realizará en un depósito de 5.000 litros de capacidad a instalar, como se indica en la lámina de proyecto respectiva. Dicho depósito será apto para el uso previsto, tanto desde el punto de vista estructural, de su exposición al sol, como de su resistencia a los productos químicos. Permitirá su fácil carga y estará sobreelevado respecto al piso de la cámara que lo contendrá.

- El depósito estará ubicado dentro de una cámara de contención antiderrame de hormigón armado. Las superficies interiores de esta contención serán revocadas con arena y cemento portland (3/1) y pintadas con epoxi bituminoso. Las exteriores serán revocadas.

- La salida de la solución se realizará a nivel inferior del depósito mediante una tubería de PPØ50mm serie 5 termofusionada con llave de paso. De la misma, y con ingreso a un nivel 20cm inferior al del tanque, tomarán el líquido las bombas dosificadoras.

- Las dos bombas dosificadoras de diafragma (BCO) a suministrar e instalar serán aptas para ese uso, para un caudal de 7.2 litros por hora cada una, con frecuencias y carreras variables. Dispondrán de todos los accesorios necesarios para su correcta instalación y funcionamiento.

- Las dosificadoras se ubicarán en una caseta al lado de la cámara de contención antiderrames. Las paredes serán de ladrillo y las losas de piso y techo serán de hormigón armado. Sus paredes y piso estarán revestidos con cerámica resistente al ataque químico del cloruro férrico. Las demás superficies interiores serán revocadas con arena y cemento portland (3/1), lustradas con cemento portland puro y pintadas con epoxi bituminoso. Contará con una puerta de PVC de 2.00mX0.95m conformada por dos hojas batientes en celosía de aluminio con llaves de cierre. Se preverán los ductos y otras canalizaciones necesarias. Su funcionamiento estará vinculado al SCADA. Se preverá la construcción de dos tuberías de impulsión de PE-X Ø16mm ISO 15875 o equivalente, entubadas en PVCØ110mm (Unit 206), que en total sumarán 100m de longitud, y cinco cámaras de inspección de 60x60 de 1m de profundidad, con los respectivos marcos, tapas y contratapas de hormigón reforzado, además de la respectiva remoción y reposición del pavimento que resulte necesario. Sus trazados y ubicaciones se definirán en el proyecto ejecutivo.

2.18. Otros

2.18.1. Contenedores plásticos

Tendrán capacidad mínima de 500 litros. Serán fabricados en polietileno virgen de alta densidad o similar. Serán aptos para soportar ambientes ácidos y alcalinos, detergentes y en general al contacto con residuos del tratamiento. Deberán ser resistentes a los rayos ultravioletas. Permitirán cargar y transportar un mínimo de 800kg de peso, indicado por el fabricante. Sus ruedas serán macizas de caucho sintético y dos de las cuatro contarán con sistema de frenos a pedal. Contarán con tapas accionadas por pie, y amortiguador de golpes. Se suministrarán un total de ocho de estos contenedores a ser utilizados en la manipulación de distintos residuos de la planta. El camión portacontenedores y el minicargador tipo Bobcat dispondrán de los elementos necesarios para la manipulación (traslado, carga y descarga, etc.) de los mismos.

2.18.2. Control de Insectos en Planta

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

El número total de trampas será de 30 y serán ubicadas atendiendo al mejor aprovechamiento de la radiación solar, como complemento de lo indicado en el párrafo anterior.

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

2.19. EMISARIO

Antes del inicio de las obras, el Contratista deberá realizar un relevamiento topográfico detallado de la traza e instalaciones del emisario en todos sus tramos actuales y futuros, a efectos de ajustar la solución prevista.

La planialtimetría del emisario se consideró a partir de información de base aproximada, que deberá ajustarse en el proyecto ejecutivo, a cargo del contratista.

El emisario conducirá primero por bombeo y luego por gravedad el efluente de la planta hacia su descarga al punto previsto en el Río Uruguay.

A los efectos de la cotización deberá considerarse la sustitución de un tramo de la tubería existente de fundición dúctil FDØ350mm, de 550m de longitud, medido desde la cámara de llaves. Esa tarea se planificará de forma de no interrumpir el funcionamiento de la tubería de impulsión. Se incluirán los desvíos y todas las piezas especiales y complementos necesarios para la construcción de ese tramo, incluyendo como mínimo dos tees, cuatro curvas de 90°, cuatro juntas de desarmado, dos llaves de paso, y dos piezas de adaptación. El Nuevo tramo será de PEAD Ø400mm, Norma ISO 4427, PE80, SDR13.6, PN10 (espesor de pared $e=29.4\text{mm}$).

A partir del registro P8 (vértice V205) se instalará un tramo final de PEAD de aproximadamente 600m de longitud para descarga al Río Uruguay. Este tramo funcionará principalmente a presión. Estará formado por una cañería de PEAD Ø400mm, Norma ISO 4427, PE80, SDR13.6, PN10 (espesor de pared $e=29.4\text{mm}$).

Un primer tramo de aproximadamente 350m sustituirá a tuberías existentes que actualmente funcionan por gravedad. El tramo restante de PEAD se ubicará dentro del río.

Responderá a lo indicado en los planos de proyecto. El tramo ubicado dentro del río contará con macizos de anclaje de hormigón armado prefabricado a fin de asegurar su estabilidad, correcta ubicación y no flotación de la tubería. Estará inicialmente enterrado bajo la orilla de la playa con una tapada mínima de 60cm, sobresaliendo luego del fondo del cauce, de modo tal que el extradós superior en la ubicación del primer difusor quede como mínimo, 2.50 metros debajo del nivel mínimo de agua en el río indicado en los planos.

Aproximadamente en los últimos 110m de emisario, se instalarán en total doce descargas PEAD Ø140mm, Norma ISO 4427, PE80, SDR13.6, PN10 (espesor de pared $e=10.3\text{mm}$). De estas, seis descargas quedarán operativas y las restantes permanecerán tapadas (con tapas removibles), previstas para ser puestas en operación en el futuro, si ello resultase necesario por aumento de caudales, obstrucciones, etc.

El tramo con difusores contará con cunas de estabilización de acero, cuya finalidad es mantener en posición vertical a las torretas de las boquillas de difusión. Estos elementos quedarán sumergidos en

el lecho del río por lo que serán de acero galvanizado en caliente por inmersión (de toda la pieza), que a su vez estará protegido con un recubrimiento epóxico adecuado (Interzone 954 o similar bajo aprobación del Director de Obra).

A efectos de realizar la cotización se considerarán un total de 65 anclajes de hormigón y 10 cunas de fundación, de las características indicadas en los planos. El proyecto ejecutivo de estos elementos estará a cargo del contratista.

3. PROYECTO EJECUTIVO

3.1. Alcance

La Administración presenta un proyecto básico de las instalaciones a construir.

Allí se indican la disposición y las dimensiones de todas las unidades y las cotas de los diferentes elementos referidas al cero oficial. Para las tuberías se indica el material y el diámetro nominal, así como otros detalles de las instalaciones previstas.

El Contratista tendrá a su cargo la elaboración del proyecto ejecutivo de la Totalidad de las instalaciones de primera y segunda etapa. Los profesionales responsables de cada área del proyecto ejecutivo deberán demostrar experiencia mínima de 5 años en proyectos similares. En la elaboración de ese proyecto no podrán participar técnicos que para la Administración hayan actuado en instancias previas de relevamiento de información, consultoría o estudios relacionados con el objeto de esta licitación.

La primera etapa deberá ser coherente con la segunda y deberá permitir la construcción de esta última sin perjudicar el normal desempeño de las instalaciones construidas inicialmente, respetando los criterios de diseño del proyecto básico de la Administración expresados en los planos, memoria descriptiva y especificaciones técnicas que integran estos recaudos.

Sin que esta enumeración sea exhaustiva, el proyecto ejecutivo comprenderá:

- Ejecución de la ingeniería de detalle para las instalaciones electromecánicas y de control, en función del equipamiento a suministrar
- Ajuste del proyecto de las obras civiles en función de la ingeniería de detalle de las instalaciones electromecánicas
- Proyecto de todas las estructuras de hormigón armado y metálicas.
- Todos los planos de detalle que se requieran para una correcta ejecución de las obras, Incluyendo elementos especiales, compuertas, movimientos de tierra y etapabilidad de las mismas.
- Proyecto de caminería, desagües de pluviales, etc.
- Proyecto de Arquitectura

3.2. Revisión del Proyecto Básico

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

Este proyecto deberá ser respetado por el Contratista al elaborar el Proyecto Ejecutivo. Sin perjuicio de ello, el mismo deberá ser analizado y revisado bajo su responsabilidad, verificando en particular los aspectos hidráulicos y cinéticos.

Si durante la revisión del proyecto básico o elaboración del Proyecto Ejecutivo, el Contratista detectara incompatibilidades en el proyecto básico que imposibiliten la construcción y/o buen funcionamiento del total o parte de la obra licitada, deberá presentar a la Administración un informe de los problemas encontrados.

La Administración analizará dicho informe y dictaminará a su solo juicio si los problemas detectados son fundamentales. En este caso, el Contratista deberá presentar, a su cargo, una solución a los problemas detectados la cual requerirá la aprobación de los proyectistas de OSE.

Esta presentación comprenderá las piezas gráficas necesarias que permitan identificar los elementos a modificar y construir, la memoria justificativa y de cálculo y un presupuesto de la modificación proyectada. Todo ello deberá estar firmado por un Ingeniero cuya especialidad y experiencia avale la idoneidad en el área de proyecto presentado.

3.3. Elaboración del proyecto ejecutivo

3.3.1. Disposiciones 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 y de las obras necesarias para la ampliación futura de la planta depuradora.

En el proyecto ejecutivo se respetarán las cotas establecidas en el proyecto básico.

Las dimensiones interiores de las unidades de proceso serán respetadas al realizar el proyecto ejecutivo.

Estas dimensiones corresponden a las superficies terminadas, con sus respectivos recubrimientos, lo que será tenido en cuenta al elaborar el proyecto de estructuras.

El Contratista deberá ajustar los planos de anteproyecto de la obra civil y realizar la ingeniería de detalle a los efectos de permitir la instalación de los equipos electromecánicos a suministrar, en particular, bombas, soplantes, agitadores, puentes barredores, mezcladores, deshidratadores, bombas dosificadoras, difusores, etc.

En caso que el equipamiento seleccionado requiera realizar ajustes del perfil hidráulico general o de cualquier otro aspecto del proyecto básico, se informará a la Dirección de las Obras a efectos de coordinar las modificaciones requeridas para garantizar el buen funcionamiento de las instalaciones.

3.3.2. Equipamiento electromecánico y de control

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

Una vez seleccionado y aprobado por la Administración el equipamiento electromecánico que se incorporará a la obra, se ejecutarán todos los planos de detalle que se requieran para su correcto

montaje y operación. Esto podrá incluir la modificación de las dimensiones de las obras civiles indicadas en el anteproyecto, con las salvedades expresadas en el ítem anterior.

Se realizará el proyecto completo de la instalación eléctrica de potencia y de control y comando en función de las características de los equipos a suministrar de acuerdo a las especificaciones técnicas del capítulo correspondiente de este anexo.

El proyecto ejecutivo incluirá un estudio acústico realizado por profesionales especializados en el tema, que analice los efectos en el entorno de los ruidos generados en la planta. Se considerará especialmente la generación de ruidos producidos por los soplantes, y se contemplarán también los de los otros equipos electromecánicos, camiones portacontenedores, de barométricas, etc.

3.3.3. Estructuras

El Proyecto Ejecutivo incluirá el diseño de todas las estructuras de hormigón y metálicas requeridas para la ejecución de las obras. Sin que la enumeración sea exhaustiva, se incluye la estructura de todas las unidades de proceso, cámaras, registros, anclajes, locales, depósitos, etc.

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

Se presentarán los planos completos, generales y de detalle, la memoria de cálculo y las especificaciones técnicas para ejecución. Se tendrán en cuenta las indicaciones del capítulo correspondiente de estas especificaciones técnicas, que se adaptarán en lo que sea necesario de acuerdo al proyecto realizado. La memoria de cálculo deberá incluir las referencias a normas y/o publicaciones utilizadas, si fuera el caso.

3.3.3.1. Estructuras de hormigón armado

Se podrán utilizar las siguientes normas de cálculo:

- EHE Instrucción Española de Hormigón Estructural 1999.
- DIN 1045 Hormigón Armado.
- UNIT 1050:2005 Proyecto y ejecución de estructuras de hormigón en masa o armado.
- DIN 4227 Hormigón pretensado

Fisuración:

Para el análisis de la fisuración de las estructuras se aceptará la aplicación de lo recomendado por la última actualización de la Instrucción Española de Hormigón Estructural (EHE), tomando 0.20 milímetros como máxima abertura admisible de fisuración. De utilizarse estrictamente los criterios establecidos en otras normas, el dimensionado correspondiente no podrá ser menos exigente que el resultante de la aplicación del criterio arriba indicado

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

Sin perjuicio de las exigencias establecidas por las Normas, el hormigón deberá cumplir condiciones de resistencia, estabilidad y servicio, siendo estos dos últimos aspectos relevantes para el caso de las estructuras de obras sanitarias.

- deberá verificarse expresamente la estabilidad de las estructuras frente a esfuerzos de Arquímedes por presencia de nivel freático alto o inundación. Se verificarán las estructuras vacías con presión externa (terreno y/o agua freática o inundación), y llenas sin presión externa.
- se controlarán las deflexiones en tiempo infinito
- en todos los casos el contratista garantizará la impermeabilidad y estabilidad de las estructuras.
- se indicará en los planos el espesor del recubrimiento de las armaduras
- al especificar la calidad de hormigón, se tendrá en cuenta que en este tipo de estructuras se busca un hormigón compacto e impermeable, que se obtiene generalmente a través de una relación agua/cemento baja, alto contenido de cemento y de finos y una colocación en obra cuidadosa que incluye vibrado y puede incluir algún aditivo
- para las estructuras que contienen líquidos residuales los elementos estructurales tendrán un espesor mínimo de 15 cm
- se deberán proyectar las juntas de dilatación que resulten necesarias, con un máximo de 30 metros de separación entre las mismas
- en el diseño de las armaduras se preferirán diámetros menores con separaciones menores

3.3.3.2. Fundaciones

Se realizarán los cateos necesarios que justifiquen la solución de fundación adoptada, con un mínimo de diez cateos en el predio donde se emplaza la planta depuradora.

El proyecto deberá contemplar los elementos y estructuras existentes en el subsuelo, asegurando la estabilidad tanto de las nuevas estructuras como de los terraplenes, caminería, y demás elementos auxiliares.

3.3.4. Tuberías

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

3.3.4.1. Tuberías externas

Las tuberías y colectores externos a la planta se han diseñado como se indica en la memoria y planos del proyecto básico, correspondiendo al contratista la revisión del mismo y la ejecución de los planos de detalle.

3.3.4.2. Tuberías internas

En los planos de anteproyecto se indican características de estas tuberías y sus trazados.

En la elaboración del proyecto ejecutivo se deberán realizar los ajustes correspondientes de los diámetros, y eventualmente de materiales, aparatos y accesorios, de acuerdo a las características del equipamiento electromecánico a instalar (succión e impulsión de bombas, ubicaciones, conexiones de válvulas y elementos de control, etc.).

Se verificará la existencia de posibles interferencias entre las tuberías y las canalizaciones eléctricas de potencia, control y comando y se recogerán en el proyecto ejecutivo los cambios necesarios para evitarlas.

El diseño de instalaciones de agua fría y caliente se realizará contemplando los distintos consumos, y atendiendo a las respectivas normas brasileñas (ABNT NBR 5626 y 7198).

3.3.5. Accesorios

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

3.3.6. Arquitectura de locales

El proyecto básico de arquitectura de locales realizado por la Administración deberá complementarse con los detalles que se requieran de acuerdo al capítulo respectivo de estas especificaciones.

3.4. Firma técnica de los proyectos

Los técnicos actuantes deberán firmar las partes del proyecto en que participen.

Se requerirán las firmas técnicas habilitadas de acuerdo a la legislación vigente para los distintos componentes del proyecto.

Todos los documentos deberán estar avalados por el Representante Técnico del Contratista.

3.5. Metodología para la planificación, elaboración y aprobación del Proyecto Ejecutivo

Dentro de los 10 días previstos para presentación del programa de trabajo se realizarán reuniones de trabajo entre los técnicos designados por el contratista, que tendrán a cargo la realización del proyecto ejecutivo, y los técnicos de la Administración que han elaborado el proyecto básico y que estarán a cargo del control y aprobación de esas tareas, para definir la metodología a emplear para la realización de los trabajos y su aprobación por parte de la Administración, a fin de poder cumplir con los plazos parciales fijados en este pliego.

Tanto el jefe de proyecto por parte del contratista, como los diferentes profesionales que conforman o asesoran a su equipo, deberán concurrir personalmente toda vez que sean citados por los proyectistas de la Administración.

Toda vez que el contratista presente para su aprobación documentación referida a suministros, como en el caso de equipos, instrumentos, cañerías, compuertas, piezas especiales, etc., a consideración de la Administración, no podrá modificarlas, salvo que ello sea exigido por la Administración.

Una vez aprobado el proyecto ejecutivo de la totalidad o parte de las obras, la Administración notificará de ello al Contratista, quien estará en condiciones de iniciar parte o la totalidad de las obras según sea autorizado. No podrá iniciarse ninguna obra que no cuente con esta aprobación previa.

Las eventuales demoras que se produzcan en el inicio de algunas de las obras debido a la no aprobación del Proyecto no podrán ser invocadas como causales para solicitar ampliaciones en los plazos.

Serán de exclusivo cargo del contratista todos los costos que pudieran producirse a raíz de los ajustes de proyecto que se deban efectuar para lograr la aprobación del mismo, inclusive la demolición de obras realizadas, si eso fuera necesario.

Sin perjuicio de la aprobación del proyecto ejecutivo por parte de la Administración, la Administración podrá en cualquier momento previo a la recepción definitiva, requerir el cumplimiento de cualquiera de las exigencias técnicas establecidas en los documentos que sirven como base a este llamado a licitación, aunque las mismas no se encontraran expresadas en el proyecto ejecutivo elaborado y en un principio aprobado. A esos efectos el Contratista elaborará planos y/o memorias requeridos y ejecutará los trabajos que a criterio de la Administración resulten necesarios, bajo el contralor de los proyectistas de OSE. Estas tareas serán de exclusivo cargo del Contratista, al que eventualmente se le podrá suspender la realización de esa parte de la obra hasta que se aprueben los planos y memorias respectivas, sin que ello se pueda aducir como causal para un eventual pedido de ampliación de plazo.

3.6. Entrega del Proyecto Ejecutivo

El Contratista entregará a la Administración para su análisis y aprobación toda la documentación requerida impresa en papel y en formato digital (Autocad, Microsoft Office, etc.), de conformidad con lo que indiquen los proyectistas de OSE). En el caso de los planos de proyecto, el nombre del archivo deberá incluir el número de plano que indique la Administración y una breve indicación del tema y parte de la obra de que se trata. Los estilos de trazado (Plot Styles, archivos .cvt) serán los que indiquen los proyectistas de la Administración.

Una vez aprobado el proyecto por la Administración, se entregarán tres ejemplares de la versión final en papel, un ejemplar de los planos en calco y respaldo digital que se indique. Esta entrega es requisito previo para el pago de la primera cuota por concepto de Proyecto Ejecutivo.

3.7. Propiedad intelectual del proyecto

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

3.8. Planos y memorias conforme a obra

A partir de los noventa días antes de finalizado el período de operación y mantenimiento, el Contratista entregará tres ejemplares en papel, un ejemplar de los planos en calco y respaldo digital de los planos conforme a obra de todas las instalaciones ejecutadas y la respectiva memoria descriptiva y memoria de cálculo, recogiendo todas las modificaciones y variantes que se hubieran generado en el proyecto ejecutivo durante la ejecución de las obras y el período de operación. Dichos planos deberán contar con la aprobación de la Dirección de Obra. Hasta tanto no se alcance la misma, el Contratista deberá continuar con las tareas de operación y mantenimiento a su exclusivo costo.

4. CONDICIONES GENERALES E IMPLANTACIÓN

4.1. Preparación del terreno

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

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

4.2. Replanteo de la obra

4.2.1. Líneas y puntos de referencia planialtimétricos

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

4.2.2. Ejecución del replanteo

Para el replanteo de los distintos elementos que constituyen la Obra, el Contratista deberá contar en el lugar de los trabajos con material topográfico en cantidades y calidad adecuada (jalones, cintas, escuadras de reflexión, nivel óptico, etc.). Estos instrumentos deberán hallarse en todo momento en perfectas condiciones, para que el Director de Obra pueda efectuar las verificaciones que estime conveniente.

Cuando la realización de los trabajos hiciera necesario remover un mojón o elemento de referencia destinado al replanteo de la obra, el Contratista deberá solicitar previamente la conformidad del Director de la Obra, y reemplazar dicho elemento por otro con las características antes señaladas.

4.3. Depósito de materiales

El Contratista deberá construir un depósito de dimensiones adecuadas a juicio de la Dirección de Obra, perfectamente seco e impermeable, para el almacenaje de aquellos materiales que requieran ser protegidos de los agentes atmosféricos y en particular para el almacenamiento de tuberías, piezas especiales y aparatos de acuerdo a las recomendaciones dadas por los fabricantes de estos materiales.

4.4. Local para la Dirección de la Obra

Este local contará con una habitación de superficie no inferior a 20 m² y un servicio higiénico independiente de 1,50 m x 1,35 m debidamente ventilada e iluminada y con acondicionamiento térmico. El baño contará con inodoro, lavamanos y duchero con agua caliente.

El local estará equipado con un escritorio, cuatro sillas, un armario con llave, una lámpara portátil, un computador e impresora multifunción laser color de última generación con su mesa respectiva, conexión de banda ancha a internet, teléfono conectado a módem y fax. No tendrá dependencia de los locales que el Contratista destine a sus propias oficinas.

Todos los gastos de consumo de luz, teléfono y agua, mantenimiento e insumos necesarios para el computador e impresora desde el comienzo de los trabajos hasta la recepción provisoria de las obras, así como el servicio de limpieza diario correrán por cuenta del Contratista.

Todas las instalaciones y equipamientos del local destinado a la Dirección de la Obra, incluyendo el equipamiento informático y de telecomunicaciones suministrados, permanecerán en poder de la Administración una vez finalizadas las obras.

4.5. Mantenimiento y retiro de las construcciones provisionarias

Las construcciones provisionarias deberán contar con la aprobación previa de la Dirección de Obra.

Mientras duren los trabajos de la Obra, el Contratista tiene la obligación de mantener dichas construcciones en perfectas condiciones de uso. Una vez finalizada la obra, el Contratista deberá retirar el mobiliario de las Oficinas de la Dirección de Obra y procederá a demoler las construcciones indicadas, retirando los materiales y dejando el terreno nivelado, libre de escombros y cegando los pozos que hubiere construido. Tanto el mobiliario como los materiales de las construcciones provisionarias quedarán de su propiedad, exceptuando el mobiliario y equipamiento de la oficina de Dirección de Obras de O.S.E, que se suministrará a la Administración.

5. OBRAS CIVILES

5.1. Generalidades

Las presentes especificaciones técnicas serán de aplicación en la ejecución de las obras civiles correspondientes a este contrato. Cualquier apartamiento a las mismas deberá ser adecuadamente fundamentado y autorizado en forma previa, por el Director de Obra de OSE. Para el caso en que durante la ejecución de algún trabajo, se comprobara la ocurrencia de algún hecho o circunstancia no prevista en las presentes especificaciones, será de aplicación el Pliego de Condiciones de la

Dirección Nacional de Vialidad del Ministerio de Transportes y Obras Públicas para la Construcción de Puentes y Carreteras, según la última edición que esté en vigencia.

No se aceptarán hormigones cuyas probetas ensayadas, no cumplan con las especificaciones del presente capítulo. En tal caso, el Contratista deberá demoler el hormigón correspondiente a la canchada ensayada, y volver a construirlo. Los costos resultantes serán absorbidos integralmente por el Contratista.

5.2. Movimiento de suelos

5.2.1. Definición de tareas

El contratista deberá efectuar todos los trabajos de movimiento de suelos que sean necesarios para la completa ejecución de la obra. Dichos trabajos comprenderán las excavaciones requeridas, tanto en el propio sitio de la obra, como en las áreas de préstamo que se utilicen para las sustituciones de los materiales de fundación, así como los trabajos de terraplenado o relleno establecidos en los planos del proyecto.

Sin que tenga carácter limitativo, los trabajos comprenderán:

- limpieza de todas las áreas a ser excavadas o rellenas;
- control de las infiltraciones que se produzcan por aguas de cualquier naturaleza;
- protección de las áreas expuestas;
- excavación, carga, transporte y descarga de los materiales en los sitios de utilización o desecho; y
- distribución, control y compactación de los materiales.

El contratista deberá ejecutar todos los trabajos, de forma tal que el producto final que se obtenga sea adecuado a los requerimientos estructurales que impone el proyecto. Para ello, el contratista deberá mantener informada a la Dirección de Obra sobre los programas de ejecución de sus trabajos, preparar los materiales de fundación, realizar los ensayos de control que se especifican, así como adoptar las precauciones necesarias para lograr un manejo adecuado de todos los materiales de la obra.

5.2.2. Plan de actividades del movimiento de suelos

Antes del comienzo de los trabajos, el contratista deberá presentar un plan de actividades del movimiento de suelos detallando un cronograma y la metodología constructiva. El cumplimiento de este plan será exigido durante el desarrollo de los trabajos.

5.2.3. Excavaciones

En lo que sigue, se establecen las especificaciones técnicas a seguir, en la ejecución de los trabajos de excavación con destino a las estructuras definitivas.

5.2.3.1. Trabajos preparatorios

Antes de iniciar cualquier actividad, el contratista deberá, en presencia del Director de Obra, realizar un levantamiento topográfico del terreno de asentamiento de las estructuras.

El contratista deberá ejecutar las excavaciones según las dimensiones definidas en los planos del proyecto, utilizando métodos y equipos adecuados a los requerimientos técnicos. Antes de realizar las obras de suelos se deberá retirar la cubierta vegetal existente de la faja de terreno afectada por la obra. Este material podrá usarse posteriormente como revestimiento de suelo pasto. Si fuere necesario su transporte fuera de la obra el mismo se realizará a costo del Contratista hasta un depósito que deberá proveer.

5.2.3.2. Tipos de materiales

A los efectos del pago, en caso de aparición de roca, se ha previsto un rubro denominado "sobrepeso por excavación en roca". Su pago se realizará solamente en aquellos casos en que la extracción del material implique el uso de explosivos o el empleo de martillo neumático.

Para los restantes suelos, no se hace distinción entre las diferentes tipologías, toscas, tierra, arena, etc., ni a su condición, secos, húmedos, bajo agua, semiduros, blandos, sueltos o compactados. Tampoco se distingue, si la excavación se hace en terreno confinado, si se emplean herramientas manuales o equipos especializados, o si el material tiene granulometrías finas o gruesas, continuas o discontinuas.

5.2.4. Rellenos y terraplenes

5.2.4.1. Trabajos preparatorios

Antes de iniciar cualquier trabajo de terraplenado o relleno, deberán estar culminadas todas las tareas previas, a saber: levantamientos topográficos necesarios, limpieza del terreno y dispositivos adecuados para impedir que las aguas pluviales de terrenos a cotas superiores, accedan a la zona de los trabajos. Cumplidas estas condiciones, el lugar será inspeccionado por el Director de Obra, a efectos de determinar que el suelo de fundación sea apto para soportar las cargas a que lo someterá la estructura a construir. El material deberá presentar un aspecto homogéneo, sin materia orgánica, con un grado de humedad cercana a la humedad óptima del suelo. Las eventuales fuentes de agua deberán ser drenadas y por lo tanto dirigidas hacia afuera del macizo, de forma de no comprometer su estabilidad futura.

El material de la fundación será retirado si presentara un poder soporte inadecuado, por contaminación, exceso de humedad, u otra causa. La excavación de los materiales a ser sustituidos, deberá realizarse en las mismas condiciones que en el resto de las estructuras, pero cuidando limitarse a las áreas estrictamente necesarias.

La subrasante deberá ser compactada adecuadamente hasta que la aplicación de pasadas adicionales del equipo correspondiente no resulte en un aumento de compactación.

5.2.4.2. Fundación de los terraplenes

Definida la superficie de fundación, la misma deberá compactarse adecuadamente hasta que la aplicación de pasadas adicionales del equipo de compactación correspondiente a utilizar en los terraplenes, no resulte en un aumento de la compactación.

Posteriormente, el contratista deberá prever el escarificado de la misma, a los efectos de asegurar una perfecta trabazón entre el material de la fundación y el de la primer capa del terraplén.

Para el caso de zonas donde la napa freática sea alta, la misma podrá bajarse mediante el empleo de zanjas drenantes o pozos de bombeo o por otro medio a proponer por el contratista a la Dirección de la Obra, que permita trabajar en seco y apreciar directamente la aptitud del material de fundación del terraplén.

5.2.4.3. Tipos de materiales

Los materiales a ser utilizados en los terraplenes deberán ser propuestos por el Contratista y aprobados por la Dirección de Obra. Podrán ser obtenidos de las propias excavaciones de las obras. En caso de falta de material, serán complementados con materiales provenientes de las áreas de préstamos o canteras, siempre que los mismos sean aptos a criterio del Director de Obra.

La información geológica que se brinda tiene carácter informativo exclusivamente, no adquiriendo OSE, ninguna responsabilidad en el caso de que durante la ejecución de los trabajos se comprobaran apartamientos entre lo expresado en dicho informe y la realidad.

Asimismo se señala que es importante que el oferente, en el momento de preparar su propuesta, recabe toda la información geológica y geotécnica necesaria que le permita ejecutar la obra sin mayores dificultades.

Los suelos de subrasante deben tener un CBR > 5% al 100% del PUSM con una expansión menor al 3%. El ensayo se realizará con una sobrecarga de 13.500 gramos. En los desmontes donde los suelos de subrasante no cumplan con estas condiciones, se sustituirá el suelo existente en una profundidad de 0,20 m por otro adecuado.

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

5.2.4.4. Equipos a ser utilizados

El contratista empleará los equipos adecuados a los trabajos que pretende realizar. En particular, deberán tener los rendimientos exigidos por el programa de trabajo de la obra; en caso contrario, el Director de Obra podrá exigir su sustitución por equipos de mayor rendimiento.

Para los trabajos de compactación de los macizos, se recomienda utilizar en terrenos arcillosos equipos pata de cabra o similar, mientras que para suelos granulares se emplearán rodillos lisos vibratorios y compactadores neumáticos. En lugares donde no puedan entrar equipos viales el contratista utilizará placas vibratorias. En cualquier caso el Director de Obra verificará el correcto funcionamiento de los equipos y los resultados que se obtienen con los mismos, por inspección directa de la totalidad de la capa compactada.

5.2.4.5. Construcción de los terraplenes

Todos los trabajos de terraplenado, se realizarán por capas de espesores adecuados a los materiales que se están colocando, así como a los equipos de que dispone el contratista para ello, no debiendo ser mayores a 30 cm de espesor de material suelto. No se comenzará la colocación de una capa hasta que el Director de Obra haya aprobado la anterior.

Se adoptarán precauciones para evitar que las aguas de lluvia, perjudiquen los trabajos ya realizados, mediante el empleo de pendientes en las capas que se ejecutan, zanjas de desvío del agua, etc..

5.2.5. Control de calidad

El control de calidad se hará a través del seguimiento permanente e inspección visual de las diversas operaciones de lanzamiento, esparcimiento y compactación, lo que será acompañado por los ensayos directos de muestras obtenidas en el terreno, CBR, Proctor, densidad en sitio y clasificación de suelos.

Queda a criterio exclusivo del Director de Obra el método de muestreo y frecuencia de los ensayos a ser realizados, debiendo el contratista proveer el equipamiento de laboratorio necesario durante la ejecución de los trabajos.

En caso que no sean aplicables los ensayos de densidad en sitio, debido a la presencia de materiales de granulometrías gruesas, la densidad de compactación se controlará por medio del conteo del número de pasadas de los equipos de compactación. El número se establecerá en obra con la conformidad de la Dirección de Obra, de manera de obtener una compactación adecuada del pedraplén.

Los suelos deberán compactarse hasta alcanzar una densidad en sitio que supere el 98% de la densidad máxima seca del ensayo Proctor Estándar AASHO T99.

5.2.6. Protección de taludes y paisajismo

Los taludes deberán ser adecuadamente protegidos contra las erosiones de la lluvia y de las eventuales corrientes de agua que los puedan alcanzar. Para ello deberán ser perfectamente perfilados y protegidos, con tepes de pasto.

Al terminar los trabajos de movimiento de suelos, el contratista deberá reacondicionar la zona, minimizando las posibles afectaciones del paisaje.

5.2.7. Cunetas y canales revestidos con suelo pasto

Las cunetas y canales deben respetar las secciones transversales establecidas en los planos. Salvo indicación en contrario la pendiente mínima a considerar en los laterales será de dos y medio en horizontal por uno en vertical. El mantenimiento de los mismos debe ser particularmente cuidado durante el período de conservación de las obras, especialmente motivado por los mayores arrastres que se puedan producir en la zona de terraplenes hasta el asentamiento final de los taludes de suelo pasto.

5.3. Hormigón

5.3.1. Generalidades

El hormigón a emplearse en todas las obras comprendidas en el presente contrato, será una mezcla homogénea de cemento Portland, áridos y agua. Cuando las circunstancias así lo aconsejen, se podrán emplear aditivos, los que deberán ser cuidadosamente controlados.

Todos los trabajos correspondientes a las estructuras de hormigón armado, a menos que específicamente se establezca lo contrario, serán realizados de conformidad con lo que establecen las últimas ediciones vigentes de las normas:

- EHE Instrucción de Hormigón Estructural 2008.
- UNIT 104-55 Ejecución de obras de Hormigón Armado.
- UNIT 118-50 Disposiciones constructivas generales para obras de Hormigón Armado.
- Pliego de Condiciones Generales para la Construcción de Obras Públicas de la División Arquitectura del Ministerio de Transporte y Obras Públicas.
- DIN 1045 Hormigón Armado.
- UNIT 1050:2005 Proyecto y ejecución de estructuras de hormigón en masa o armado.
- DIN 4227 Hormigón pretensado
- Otras normas aplicables y reconocidas internacionalmente.
- Los cálculos estáticos, dimensionado y verificaciones (control de deflexiones, etc.) se realizarán dentro de la misma Norma, salvo justificación adecuada del calculista.

Fisuración:

Para el análisis de la fisuración de las estructuras se aceptará la aplicación de lo recomendado por la última actualización de la Instrucción Española de Hormigón Estructural (EHE), tomando 0.20 milímetros como máxima abertura admisible de fisuración. De utilizarse estrictamente los criterios establecidos en otras normas, el dimensionado correspondiente no podrá ser menos exigente que el resultante de la aplicación del criterio arriba indicado

Cada tipo de hormigón tendrá composición y calidad uniformes. Las proporciones de sus materiales serán las requeridas para obtener una adecuada colocación y compactación en estado fresco, envolver adecuadamente las armaduras asegurando su protección, obtener las resistencias

mecánicas al desgaste y demás características establecidas por el proyecto, así como ser capaz de resistir las condiciones agresivas del medio ambiente y del propio servicio a que va a estar sometido. El transporte, colocación, compactación y curado, se realizarán de forma tal, que una vez retirados los encofrados se obtengan estructuras compactas, de aspecto uniforme, resistentes, etc., en un todo de acuerdo con los requerimientos estructurales.

5.3.2. Materiales componentes

Todos los materiales destinados a la construcción de esta obra serán de primera calidad, dentro de su especie y procedencia, y tendrán las características que se detallan en esta Memoria, debiendo contar con la aprobación de la Dirección de la Obra.

En general y en lo que sea aplicable regirán para los materiales las normas UNIT.

Antes de emplear cualquier material deberá ser sometido a la aprobación del Director de Obra, debiendo ser sustituido si no contara con dicha aprobación.

5.3.2.1. Arena

La arena a emplear en la preparación de los morteros y hormigones será silíceo, de granos duros y resistentes al desgaste y de tamaño adecuado a su uso. Las arenas se usarán perfectamente lavadas, exentas de materiales orgánicos y sin vestigios de salinidad.

5.3.2.2. Piedra

La piedra deberá ser de la mejor calidad, fuerte, dura, de textura compacta, exenta de adherencias, nódulos, venas y grietas. En general, el porcentaje de desgaste determinado por la máquina Deval, no deberá ser menor del tres y medio (3 1/2).

Las piedras destinadas a hormigón ciclópeo reunirán las condiciones indicadas anteriormente, ofreciendo amplias caras de asiento y serán de tamaño tal que puedan ser manejadas por un hombre solo.

5.3.2.3. Árido grueso

El árido grueso será constituido por piedra partida proveniente de rocas duras y compactas sin trozos alargados ni planos; deberá estar perfectamente limpio, exento de polvo, limo o materiales orgánicos.

El tamaño máximo del árido grueso, se establecerá en función de la separación entre barras de la armadura y de las dimensiones de las piezas a ser hormigonadas. Para ello en ningún caso podrá superar la menor de las dos condiciones siguientes:

- ❑ 1/5 de la menor dimensión de la pieza a hormigonar; y
- ❑ 3/4 de la mínima separación horizontal entre barras de armadura.

En el hormigón sin armar y cuando se emplee en espesores de más de 20 cm, podrá utilizarse árido grueso de dimensiones no mayores de 5 cm.

5.3.2.4. Hierro redondo

Será acerado y presentará las características definidas por el proyectista de estructuras en el proyecto ejecutivo realizado por el contratista, las mismas deberán estar claramente especificadas en los planos.

5.3.2.5. Agua

El agua a emplearse deberá ser limpia, exenta de aceite, álcalis y sustancias vegetales u orgánicas. En el caso de solicitarse el uso de agua corriente, la Jefatura Técnica Departamental determinara el punto de toma, correspondiendo al contratista el traslado a obra.

5.3.2.6. Cemento

El cemento Portland será de primera calidad y su recepción y uso estará sometido a las condiciones y ensayos establecidos en las normas números 20:2003, 21:2004 y 22:2004 del Instituto Uruguayo de Normas Técnicas (UNIT).

El cemento deberá ser depositado en almacenes secos, cerrados y cubiertos y en condiciones tales que esté protegido de la humedad de la atmósfera y del suelo.

También se permitirá el uso de cemento Portland a granel, en cuyo caso el material será almacenado en depósitos especiales, a prueba de humedad, materias extrañas y otros que pueden alterar la calidad del cemento los cuales se vaciarán y limpiarán perfectamente en períodos no mayores a 90 días.

No se permitirá el empleo de cemento Portland que tenga un período de almacenamiento superior a los noventa días.

5.3.2.7. Aditivos

En el proyecto ejecutivo a presentar por el Contratista se podrá prever el uso de aditivos para el hormigón, especificando claramente las normas a cumplir por estos. Si se aprueba su uso con una marca determinada, se asegurará que ese uso se refleje en los proyectos de mezcla previo a su uso en obra. No se usarán mezclas que liberen cloruro de calcio o ion cloro o nitrato.

Compatibilidad: cuando haya necesidad de más de un aditivo, los mismos deberán ser compatibles física y químicamente, lo que será certificado por el fabricante de aditivos. Por esta razón es recomendable el uso de productos de un único fabricante.

5.3.2.8. Materiales para curado

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

5.3.2.9. Hidrófugos

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

5.3.3. Trabajo del encofrado

5.3.3.1. Generalidades

Los encofrados a ser utilizados en la obra serán de madera, metálicos, o de cualquier otro material suficientemente rígido que reúna similares condiciones de eficacia. Deberán tener resistencia, estabilidad y rigidez, debiendo ser proyectados de forma que no sufran hundimientos, deformaciones o desplazamientos, que resulten perjudiciales para la futura estructura, ni para la ejecución de la obra. Se deberán diseñar los moldes de forma que permitan depositar el hormigón lo más directamente posible en su posición final y realizar la inspección, comprobación y limpieza de los encofrados y armaduras, sin demora. Se dispondrán aberturas temporarias en los encofrados cuando ellas se requieran para estos propósitos y dichas aberturas o puertas de inspección serán cuidadosamente ajustadas y trabadas para que se respete estrictamente la geometría indicada en los planos.

Los agujeros que resulten en el hormigón al sacar parte de los tensores y ataduras, serán rellenados cuidadosamente con mortero de cemento con aditivo expansor y prolijamente terminados.

Los encastres para buñas y todo otro elemento que debe quedar empotrado permanentemente en el hormigón, será ubicado con precisión y asegurado firmemente en su lugar.

El número y ubicación de ataduras, tensores y bulones deberá ser el adecuado para asegurar que los encofrados ajusten firmemente contra el hormigón colocado y permanezcan así durante las operaciones de hormigonado subsiguiente.

Se deberá limpiar todas las superficies de los moldes en forma cuidadosa antes de su armado, y lubricarlas con desmoldante que no manche. Todo desmoldante en exceso será quitado de los moldes antes de la colocación del hormigón, debiendo evitarse que las armaduras de acero y los elementos empotrados se ensucien con el mismo.

Inmediatamente antes del hormigonado, se inspeccionarán todos los moldes para asegurarse que están adecuadamente ubicados, firmemente asegurados, limpios, estancos, con superficies apropiadamente tratadas y libres de desmoldante sobrante y de otros materiales, extraños. No se colocará hormigón hasta que el encofrado y la armadura hayan sido inspeccionados por la Dirección de Obra.

5.3.3.2. Calidad del encofrado

- ❑ Los moldes, apuntalamientos y andamiajes, serán adecuados para las sobrecargas y peso propio a soportar, incluyendo equipos, altura de caída del hormigón (menor a 1m), presión del hormigón y de los cimientos, esfuerzos, estabilidad lateral y otros factores de seguridad durante la construcción.

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

5.3.3.3. Materiales para encofrado

a) Recubrimiento de moldes

Podrán usarse materiales que no dejen elementos residuales en la superficie del hormigón y no afecten adversamente la unión del hormigón con la pintura, yeso, mortero y otros materiales a aplicar. Recubrimientos que contengan aceites minerales, parafinas, ceras u otros ingredientes no secantes no están permitidos. En caso que la Dirección de Obra lo considere necesario se procederá al arenado de las superficies terminadas para limpieza de los materiales de recubrimiento de moldes.

b) Madera de encofrado

Será de buena calidad dentro de su especie y apta para la construcción de moldes, según lo requerido. Podrán usarse maderas compensadas de los espesores necesarios para evitar deformaciones.

c) Ataduras metálicas

Las ataduras no dejarán metal alguno a menos de 25mm de superficie de concreto luego de quitadas.

d) Moldes metálicos

Serán de buena condición, limpios, libres de abolladuras, encorvaduras, herrumbre y aceite y todo elemento extraño.

5.3.3.4. Tipos de encofrado

a) Hormigón de superficie lisa

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

b) Apuntalamiento y andamiaje

Se distribuirán las cargas correctamente en el área base en que se levantará el apuntalamiento, sean losas de hormigón o suelo; si es en el suelo, se protegerá contra socavación o hundimiento. Se construirán moldes para producir todas las líneas y contraflechas según los requisitos. Se usarán gatos, cuñas o medios similares para producir contraflechas y para quitar cualquier hundimiento en el encofrado que pueda ocurrir antes de la colocación del hormigón.

c) Construcción de encofrados

Se construirá el encofrado con las formas, tamaños, líneas y dimensiones exactas requeridas para obtener una estructura perfectamente nivelada y aplomada, todo según los planos. Se hará lo necesario para dejar las aberturas, molduras, rehundidos, anclajes, pases y demás elementos requeridos. Los sistemas de soporte deberán respetar los recubrimientos mínimos establecidos para la estructura a ser hormigonada.

El encofrado será tal que se pueda quitar con facilidad, sin martilleo o palanqueo contra el hormigón. Se usarán tensores de metal para permitir un tensado preciso de los encofrados. Se construirán los encofrados de manera tal que no ocurran deflexiones, pérdidas o desplazamientos durante o después de echar el hormigón. Se cubrirá el encofrado con el material de recubrimiento especificado sólo previamente a la colocación de la armadura de refuerzo.

Antes del comienzo del hormigonado de la pieza, el Director de Obra inspeccionará el encofrado y verificará la estructura soporte del mismo, y que la terminación del encofrado es compatible con la terminación establecida para la estructura, verificando además que se ha utilizado en forma cuidadosa un desmoldante que no ataca al hormigón.

d) Juntas del encofrado y agujeros de ataduras

Se sellarán las juntas del encofrado con materiales apropiados y, a no ser que los tensores llenen completamente los agujeros que atraviesan, se sellará alrededor de ellos con materiales adecuados, todo para impedir escape del mortero del hormigón.

e) Ventanas en el encofrado

Se dejarán ventanas donde se indique, o donde sean necesarias para la colocación y vibración del hormigón.

Las ventanas serán de un tamaño adecuado para tolvas y vibradores, espaciadas a lo máximo 2 m centro a centro. Las ventanas serán cerradas y selladas antes de colocar hormigón más arriba.

f) Limpieza

Se dejarán aberturas en los encofrados de paredes y columnas para limpieza e inspección. Antes del llenado se limpiarán todos los moldes y superficies para recibir el hormigón.

5.3.3.5. Reutilización

Se limpiará y reacondicionará el material de encofrado antes de reutilizarlo. La cantidad de re-usos de los encofrados dependerá del material de los mismos y será aprobado por la Dirección de Obra.

5.3.3.6. Cañería embebida y herrería anclada

Todos los instaladores que requieran aberturas para el pasaje de caños, conductos y otros elementos serán consultados y avisados para que coloquen los elementos que deben quedar embebidos en el hormigón. Las aberturas requeridas serán reforzadas adecuadamente y aprobadas por la D. de O..

Los conductos o caños serán ubicados de manera de no reducir la resistencia de la construcción. Los caños colocados dentro de una losa de hormigón no tendrán un diámetro exterior de más de 1/3 del espesor de la losa ni serán colocados debajo de la armadura inferior o por encima de la armadura superior. Los caños pueden ser colocados en las paredes siempre que no tengan un diámetro exterior de más de 1/3 del espesor de la pared, que no estén espaciados por menos de 3 diámetros centro a centro, y que no perjudiquen la resistencia de la estructura. Cuando cualquier trozo de un caño es instalado después de la colocación del hormigón, se hará una apertura en la posición precisa para dicha cañería. Las aperturas tendrán tamaño suficiente como para permitir una alineación final de las

cañerías y accesorios sin deflexión de ninguna parte y para permitir espacio adecuado para el caño que pasa a través de la pared, asegurando que dichas aberturas queden a prueba de agua. Se dejarán elementos continuos para sostener el material de relleno en su lugar y para asegurar una unión hermética. Las aberturas serán selladas con material que no encoja, EMBECO o similar.

Cuando una cañería de cualquier material termina en una pared o atraviesa una pared se instalará, donde sea posible y antes de colar el hormigón, el accesorio o pieza especial requerida para esa instalación particular.

5.3.3.7. Juntas de dilatación

Las juntas de dilatación indicadas en los planos se ejecutarán con junta water-stop de P.V.C. ubicada a eje de hormigón. En la mitad exterior de la pieza se rellenará la junta con una plancha de espuma de poliuretano expandido. La mitad interior se rellenará con relleno preformado para fondo de juntas de espuma de polietileno en forma de burlete de sección circular, terminándose con una capa de espesor adecuado de masilla de un componente diseñada como sellador para juntas a base de poliuretano de polimerización acelerada.

Previo a la colocación de la masilla se limpiarán y secarán perfectamente los bordes de las juntas a los efectos de lograr una buena adherencia.

5.3.3.8. Control durante la colocación del hormigón

Artefactos aprobados por la dirección de obra se instalarán en los encofrados apuntalados, y en otros lugares según sea necesario, para detectar movimientos y deflexiones del encofrado durante la colocación del hormigón. Las contraflechas requeridas de las planchas y vigas serán controladas y mantenidas correctamente al aplicar las cargas de hormigón en los moldes. Se asignarán obreros para controlar los moldes durante la colocación del hormigón y para sellar rápidamente todo escape de mortero.

5.3.3.9. Retiro de moldes o apuntalamientos

No se retirarán los moldes o apuntalamientos hasta que el hormigón haya alcanzado suficiente resistencia para soportar su propio peso, y todas las cargas de construcción o permanentes que se le impongan. En todos los casos se deberán tener en cuenta las condiciones climatológicas que puedan afectar al fraguado y primer endurecimiento del hormigón.

a) Retiro de moldes

El tiempo mínimo para el retiro de moldes después de la colocación de hormigón es:

Costados de vigas pero no apuntalamiento	3 días
Moldes de columnas y paredes	2 días
Moldes para planchas y vigas pero no apuntalamiento	14 días

b) Retiro de apuntalamiento y andamiaje

No se retirará el apuntalamiento y el andamiaje hasta los 21 días de colocado el hormigón o hasta que haya adquirido el 90% de la resistencia a la compresión a los 28 días, establecida y demostrada por cilindros de control.

c) Restricción

No se admitirán cargas de construcción, equipos o permanentes sobre columnas, planchas o vigas apuntaladas hasta que el hormigón haya adquirido la resistencia establecida a la compresión a los 28 días.

d) Tratamiento del hormigón al desencofrar

Los distintos elementos que constituyen los encofrados (costeros, fondos, etc.) como los apeos y cimbras, se retirarán sin producir sacudidas ni choques en la estructura. Cuando los elementos sean de cierta importancia se emplearán cuñas, cajas de arena, gatos u otros dispositivos análogos para lograr un descenso uniforme de los apoyos.

5.3.3.10. Estructuras temporarias

Comprenden todas las estructuras para apuntalamiento y arriostramiento de encofrados, puentes de servicio, escaleras, mallas de seguridad, operaciones de montaje, etc., que sean necesarios para la ejecución de la obra.

Serán proyectados para soportar con seguridad todas las cargas móviles y fijas aplicadas a los encofrados y estructuras de servicio durante todas las etapas de construcción, servicio y remoción.

Se hace especial énfasis en la seguridad que es necesario suministrar al personal de obra contra riesgo de accidentes. Esta seguridad, depende en alto grado del buen diseño y mantenimiento de las estructuras temporarias.

Se deberán cumplir todas las disposiciones vigentes respecto a seguridad y demás condiciones de trabajo.

5.3.4. Armadura

5.3.4.1. Generalidades

Las instalaciones para preparar la armadura, concordarán con los requisitos específicos del "Manual of Standard Practice" del Concrete Reinforcing Steel Institute (CRSI Manual), salvo que se indique otra cosa o según apruebe la dirección de obra.

5.3.4.2. Acero de armadura

Las armaduras serán barras conformadas de dureza natural con límite de fluencia convencional de 5.000 Kg/cm², grado ADN 500

5.3.4.3. Alambre para atar

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

5.3.5. Colocación del acero de refuerzo

5.3.5.1. Fabricación y entrega

De acuerdo con el Manual CRSI, Capítulos 6 y 7, salvo indicación o especificación contraria. Al llegar a obra las barras de acero, se clasificarán separadas por diámetro, etiquetándolas con una identificación adecuada para facilitar el apartado y la colocación. Se transportarán de manera de no dañarlas y se almacenarán separadas del piso. Se tendrá una provisión suficiente de barras en el terreno para evitar demoras en la ejecución de la obra.

a) Curvado y moldeado

Las barras se cortarán y doblarán de acuerdo con las dimensiones y formas indicadas en los planos. El doblado se realizará a velocidad limitada, en frío, mediante el empleo de pernos, mandriles u otros elementos que permitan obtener los radios de curvatura especificados, por métodos no dañinos para el material. Los aceros tratados en frío, no deberán ser sometidos a ningún proceso que requiera el empleo de calor (no se calentarán las barras para doblarlas). Las barras con pliegues o curvas no indicadas serán rechazadas. Las barras una vez dobladas no podrán enderezarse sin haber eliminado previamente la parte afectada.

b) Soldaduras

No se permite soldar las barras de refuerzo salvo aprobación o indicación expresa en cada caso. No se permiten soldaduras para asegurar barras cruzadas. Las soldaduras en taller o en el sitio serán por procedimiento eléctrico de arco, hecha por operarios calificados, con experiencia y bien entrenados. Todo trabajo de soldadura debe estar de acuerdo con AWS D12.1 "Recommended Practices for Welding, Reinforcing Steel, Metal Inserts and Connections in Reinforced Concrete Construction". Se recomienda utilizar electrodos con poco hidrógeno.

Las soldaduras tendrán, por lo menos, 125% de la resistencia de las barras conectadas.

Preparación

Se limpiarán las superficies a ser soldadas de todo material extraño y de escamas sueltas. Se limpiarán las soldaduras cada vez que se cambien los electrodos.

Características de las soldaduras

Cuando se cepillen con cepillos de alambre, las soldaduras terminadas mostrarán una sección uniforme, suavidad en el metal soldado, cantos en bisel sin cortes ni solapas, libres de porosidad y escorias y buena fusión con penetración al metal base. Se cortarán las soldaduras o partes de soldaduras que se encuentren defectuosas se reemplazarán con mano de obra adecuada; no es aceptable el uso de un soplete cortante para sacar soldaduras defectuosas.

5.3.5.2. Colocación

Salvo que se indique o especifique lo contrario se deberá ajustar al Manual CRSI, Capítulo 8, incluyendo tolerancias de colocación. No se permite la disminución del recubrimiento para barras en

las superficies de hormigón expuestas en depósitos y otras estructuras que contengan agua o líquido residual.

a) Limpieza

Antes de colocar la armadura y otra vez, antes de colar el hormigón, se limpiará el refuerzo de escamas sueltas, aceite y otro material que pueda destruir o reducir la adherencia.

b) Fijación en el lugar

Las armaduras serán posicionadas rígidamente dentro de los encofrados, de forma que durante las operaciones de colado del hormigón, se tenga la seguridad de que las mismas no sufrirán ningún desplazamiento. Para sostener la armadura se emplearán soportes o espaciadores metálicos o de mortero o de material plástico y ataduras metálicas. Dichos elementos tendrán formas, espesores y resistencias adecuadas y se colocarán en cantidad suficiente para conseguir que las barras no sufran ningún tipo de desplazamiento, respetando los recubrimientos establecidos.

Se fijará con precisión la armadura y asegurará con ligaduras de alambre en todos los puntos donde se cruzan las barras. Se ligarán los estribos a las barras, tanto arriba como abajo. Se apartarán las ligaduras de alambres de los moldes; se ejercerá especial cuidado en las superficies que queden a la vista y sin pintar. Las barras de soporte serán hechas de acuerdo con el Manual CRSI, Capítulo 3, Specifications for Placing Bar Supports, utilizando silletas y soportes aprobados.

c) Empalmes

Los empalmes deberán ser autorizados por la Dirección de Obra.

Como norma general no se admitirá empalmes en las armaduras. Cuando esto no sea posible, los empalmes se ubicarán en aquellos lugares en que las barras tengan las menores solicitaciones, atendiendo en cada caso a los detalles que suministrará la Dirección de Obra.

Los empalmes se harán por solape o por soldadura a tope.

Los empalmes por soldadura a tope se harán preferentemente en las barras de diámetro grueso. Se utilizarán las técnicas especiales para soldar aceros de alta resistencia, empleando personal calificado.

5.3.5.3. Refuerzo adicional

Se colocarán barras de refuerzo adicionales en las aberturas, según esté indicado en planos y planillas del proyecto o sea necesario. Deberá respetarse tanto el tipo de acero especificado, como su ubicación según planos, como los diámetros especificados. Donde no se indican barras adicionales para esos lugares, se solicitarán instrucciones a la Dirección de Obra.

Las barras que constituyen la armadura principal se vincularán firmemente y en la forma más conveniente con los estribos, barras de repartición y demás armaduras.

La armadura superior de losas será adecuadamente asegurada contra las pisadas. Todos los cruces de barras deberán atarse o asegurarse en forma adecuada, admitiéndose en aquellos casos en que la distancia entre barras, sea menor de 30 cm que se aten en forma alternada.

Antes de proceder a la colocación del hormigón dentro de los encofrados, deberá verificarse cuidadosamente la sección, cantidad, forma y posición de las armaduras.

En las zonas de gran acumulación de armaduras, se cuidará especialmente la colocación y compactación de hormigón, debiendo asegurarse un llenado completo de los encofrados y espacios entre barras.

5.3.5.4. Operaciones de hormigonado

Durante la colocación del hormigón, se asignarán herreros de obra para inspeccionar las armaduras y mantener las barras en las posiciones correctas en cada punto de llenado.

5.3.5.5. Separaciones y recubrimientos

La separación libre entre dos barras paralelas colocadas en un mismo lecho o capa horizontal, será igual o mayor que el diámetro de la barra de mayor diámetro.

En ningún caso la separación libre entre barras colocadas en un mismo lecho horizontal o dispuestas sobre una misma vertical, será menor de 2 (dos) cm.

Las disposiciones anteriores no se aplicarán a los cruzamientos de armaduras principales de distintas vigas, ni en la zona de apoyos de éstas, ni a la separación entre barras principales y estribos.

Cuando las barras se coloquen en dos o más capas superpuestas los centros de las barras de las capas superiores se colocarán sobre la misma vertical que los correspondientes a la capa inferior.

Los recubrimientos mínimos de las armaduras serán los indicados por las normas de cálculo correspondientes. En el caso de estructuras de hormigón que estarán en contacto con líquidos residuales (reactores, sedimentadores, pozos de bombeo, estructura del desarenador, etc.), el recubrimiento mínimo será de 5 cm.

Antes de comenzar con el hormigonado de la pieza, el Director de Obra la inspeccionará cuidadosamente comprobando el número de barras colocado, sus diámetros, recubrimiento, fijación y limpieza. Sólo después que el Director de Obra tenga certeza de que las armaduras están en perfectas condiciones, autorizará el hormigonado de la estructura.

5.3.6. Morteros

Los componentes de las mezclas para los morteros se medirán en volúmenes, empleándose para ello recipientes de cubaje conocido que faciliten su contralor. Las mezclas se batirán a máquina hasta que resulten homogéneas y se verterán sobre una superficie plana y limpia.

Para el caso de elaboración por métodos manuales, se mezclarán los elementos inertes con el cemento en seco sobre una base impermeable removiéndose a pala 5 veces y luego se agregará gradualmente el agua. Los morteros en cuya composición entre cemento, deberán emplearse a medida que vayan preparándose, no pudiendo emplearse los sobrantes de la mañana para la tarde.

Los morteros de cal y arena no se prepararán sino para el trabajo del día.

La cantidad de agua a utilizarse en la preparación de los morteros, deberá ser la mínima para obtener una consistencia pastosa en la mezcla.

	DOSIFICACIONES MORTEROS	EMPLEO DE MORTEROS
Tipo A	5 partes de mezcla (5 partes arena gruesa -2 partes cal en pasta) 1 parte de cemento	Para elevación de muros
Tipo B	9 partes de mezcla (5 partes arena gruesa -2 partes cal en pasta) 1 parte de cemento	Primera capa de revoques interiores
Tipo C	4 partes de mezcla (4 partes arena gruesa -1 parte cal en pasta) 1 parte de cemento	Para colocación de mosaicos, revestimientos, escalones y todo trabajo similar
Tipo D	3 partes de mezcla (4 partes de arena fina -1 parte cal en pasta) 1 parte de cemento	Para colocación de azulejos y revestimientos en general
Tipo E	3 partes arena gruesa 1 parte de cemento Con adición de hidrófugo en la proporción que corresponde a cada caso de acuerdo a las normas que indique el fabricante. No aplicarlo en más de 1 cm de espesor.	Para aislar del suelo a los muros. Con hidrófugo: Para la capa alisada a extender sobre el contrapiso azotea. Para la primera capa (azotada) de revoques exteriores. Sin hidrófugo: Para la primera capa (azotada de toda la superficie de hormigón a revocar) Para amurado de grampas. Para elevación de tabiques espejo.
Tipo F	4 partes de mezcla (3 partes arena terciada)(1 parte cal en pasta) 1 parte de cemento	Para la segunda capa de revoques exteriores
Tipo G	20 partes de mezcla (3 partes arena terciada)(1 parte cal en pasta) 1 parte de cemento	Para la segunda capa de revoques interiores y tercera capa de revoques exteriores no considerada fachada
Tipo H	3 partes de carbonato de calcio 1 parte de cemento blanco Color según indicaciones	Para la tercera capa de revoques de fachada (revoques imitación o revoques balai)
Tipo HB	1 m ³ de cascotes de dimensiones no mayor de 5 cm. 450 L de arena gruesa 150 L de cal en pasta 150 kg de cemento	Para contrapisos en general.

5.3.7. Hormigones

5.3.7.1. Clases de hormigón

Se empleará para cada estructura la clase de hormigón estructural definida por el proyectista en los planos y memorias del proyecto ejecutivo que realizará el contratista.

a) Resistencia estimada

Previamente, y de común acuerdo, se dividirá la obra en lotes de control. Cuando el lote supere 6 canchadas, se tomarán 6 canchadas al azar, en cada una se realizarán dos probetas y se considerará como valor de las amasadas el promedio de ambas probetas. Con los seis valores:

$$x1 < x2 < x3 < x4 < x5 < x6$$

$$f_{c,est} = x1 + x2 - x3 \geq 0.89 * x1$$

Cuando el lote sea inferior a 6 amasadas, se procederá igual obteniendo de 2 a 5 valores siendo:

$$f_{,est} = 0.75 * x1 \text{ para } N = 2$$

$$= 0.80 * x1 \text{ para } N = 3$$

$$= 0.84 * x1 \text{ para } N = 4$$

$$= 0.87 * x1 \text{ para } N = 5$$

b) Dosificación y ensayos preliminares

Antes de comenzar los trabajos de hormigonado de la obra, el contratista realizará los estudios de las dosificaciones de los hormigones a ser empleados en la obra. Para ello en el laboratorio de la obra, con los materiales que se propone emplear y de acuerdo con las condiciones de ejecución previstas, preparará distintas dosificaciones procurando atender los requisitos establecidos en los planos del proyecto referidos a la resistencia característica f_{ck} antes especificada.

Estos ensayos se harán con el objeto de establecer la dosificación que debe adoptarse con los materiales disponibles:

- La dosificación a emplear en los hormigones será establecida por el Contratista con suficiente anticipación y sometida a la aprobación de la Dirección de Obra.
- A los efectos de esta aprobación, el Contratista preparará en condiciones lo más semejante posible a las que regirán en obra, 20 ejemplares cilíndricos de 15x30 cm, para cada dosificación a ensayar.
- Estos ejemplares serán ensayados a la compresión a los 28 días.
- Regirá al respecto la norma UNIT 101:1998.
- En caso de existir premura, los ensayos podrán efectuarse a los 7 días y se calculará:
Resistencia a los 28 días = 1,40 x Resistencia a los 7 días.

5.3.7.2. Mezcla del hormigón

Una vez aprobada la dosificación del hormigón por el Director de Obra, se estará en condiciones de hormigonar las estructuras.

Para ello, los distintos materiales componentes del hormigón, se medirán por peso, no admitiéndose las dosificaciones por volumen.

El mezclado se realizará en forma mecánica, por medio de una hormigonera de capacidad adecuada a los requerimientos de la obra. El batido deberá prolongarse hasta que el hormigón presente un aspecto homogéneo, sin segregaciones. No se admitirá el sobrecargado de la misma, por encima del valor especificado por el fabricante de la misma. El tiempo de mezclado no podrá ser inferior a 90 segundos para la capacidad de 1 m³, los que se incrementarán a razón 15 segundos por cada 0,40 m³ de hormigón adicional. Los tiempos se computan a partir del momento, en que el cemento toma contacto con el resto de los materiales.

a) Hormigón pre-elaborado

El hormigón ya preparado, entregado por una planta comercial de mezcla pre-elaborada fuera del sitio de obra, deberá para cada carga estar acompañado del certificado del pesador, detallando la cantidad de cada ingrediente: concreto, la cantidad de aditivos, eventualmente contenido de agua y asentamiento, como también la hora de carga y partida de la planta de mezcla pre-elaborada.

Los ensayos y proyectos de mezcla se harán como se especificó anteriormente.

b) Agua de mezcla

Podrá no entregar el hormigón pre-elaborado con la cantidad total de agua especificada incorporada en él. Se retendrán optativamente 12 litros de agua por metro cúbico, y luego se incorporará a la mezcla antes de descargar el hormigón del camión mezclador. El agregado de agua se hará ante el Inspector. Cada camión mezclador llegará al sitio de la obra con su recipiente para agua lleno.

En el caso de que no esté lleno y el hormigón acuse un asentamiento mayor que el especificado, la carga puede ser rechazada.

c) Consistencia

Se medirá el asentamiento del hormigón de acuerdo con la norma UNIT 067:1998, por medio del empleo del cono de Abrams.

Como regla general se aceptará un asentamiento entre 5 y 10 cm. Para los llenados difíciles (muros) se podrá incorporar aditivos, previa aprobación de la Dirección de la Obra

Todos los hormigones, siempre que ello sea físicamente posible, se compactarán utilizando vibradores de inmersión. No se utilizarán los vibradores para distribuir el hormigón.

5.3.7.3. Almacenamiento

a) Cemento

El cemento Portland se almacenará bajo techo y separado del piso, evitándose cualquier posibilidad de hidratación del mismo, para lo que será necesaria la ventilación del depósito. Se almacenará una cantidad suficiente de cemento como para asegurar la continuidad del trabajo.

b) Agregados

Los agregados se almacenarán en zonas limpias, bien pavimentadas y drenadas, que no estén sujetas a inundaciones. Los distintos tamaños y tipos de agregados estarán separados por paredes sólidas de altura y resistencia adecuadas, de forma que no se contaminen entre sí.

c) Acero para armadura

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

5.3.7.4. Transporte del hormigón

El transporte del hormigón se hará en el menor tiempo posible hasta su lugar de colocación, por medio de equipos y métodos que eviten la segregación del hormigón, según aprobación de la Dirección de Obra.

Podrá emplearse para la fabricación y transporte del hormigón, un camión mezclador, el que deberá respetar las condiciones generales expuestas precedentemente. Otros procedimientos diferentes de los detallados, podrán ser empleados siempre que el producto final, responda a las exigencias del proyecto y el Director de Obra los apruebe previamente.

5.3.7.5. Colocación del hormigón

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

- No podrá hormigonar ninguna parte de una estructura cuando exista agua en las excavaciones, por lo tanto estará obligado a bajar el nivel de agua del subsuelo durante el hormigonado y hasta 6 horas de concluido éste.
- No se permitirá ejecutar cortes en las estructuras ya hormigonadas y por lo tanto estará obligado a prever la necesidad de pases de canalizaciones de cualquier tipo y los anclajes que sirvan de apoyo a tuberías o piezas que integren las instalaciones.

a) El tiempo

No se colocará hormigón cuando llueva, salvo que se tomen medidas aprobadas para evitarle daños. Tampoco cuando la temperatura ambiente sea de 5 °C y en descenso. El hormigón no se colocará cuando su temperatura en el momento de su lanzamiento sea de 4°C o inferior.

El hormigón colocado durante períodos de vientos secos, baja humedad, temperaturas altas y otras condiciones que determinen secado rápido, será inicialmente tratado con una fina pulverización de agua aplicada inmediatamente después de terminar el llenado que se mantendrá hasta que se empiece el curado final.

b) Transporte

No se dejará caer el hormigón de más de un metro de altura desde su punto de descarga desde el mezclador, embudo, tolva o transportador, ni a través de barras de refuerzo, de manera que se produzca desagregación.

No se permite el uso de canaletas para trasladar o colocar el hormigón, salvo pequeñas porciones aisladas de la obra, y sólo con permiso previo. Se depositará el hormigón directamente en los

transportadores, y de estos directamente al punto final de colado.

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

c) Colocación del hormigón

La colocación del hormigón se iniciará inmediatamente de culminado el transporte del mismo hasta su lugar definitivo. Se deberá culminar la colocación del mismo, dentro de los 30 minutos de haber puesto en contacto al cemento con los otros componentes. De cualquier manera este tiempo debe ser ajustado en la obra, considerando las condiciones locales del tiempo y el eventual uso de retardadores.

El hormigón fresco será lanzado sobre superficies de fundación, sobre encofrados o sobre superficies de hormigón ya endurecido. En cualquier caso las superficies estarán limpias, húmedas sin agua libre, o aceitadas en el caso de encofrados. Las juntas de construcción deberán ser adecuadamente tratadas, de forma de eliminar el hormigón poroso, la lechada, etc.

Todo el hormigón colocado, deberá ser de inmediato compactado, por medio de vibradores de inmersión o similar.

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

Juntas de construcción horizontales

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

Coladas

Se colocará el hormigón en los moldes, inmediatamente después de mezclado y de una manera tal, que evite la separación de los ingredientes y en capas horizontales de no más de 0,50 m de espesor.

2. Paredes

Se llenarán las paredes de estructuras que contengan agua, en una operación continua del pie a la parte superior de la pared entre las juntas de construcción indicadas o aprobadas a la velocidad de vertimiento correspondiente. Cada sección de pared estará colocada en su lugar por lo menos 10 días antes de llenar la sección de pared adyacente.

3. Losas

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

Colocación con bombas

No se permitirán incrementos en los asentamientos indicados para el hormigón colocado con bombas. Tubos de aluminio no son aceptables para el transporte del hormigón. El equipo será capaz de mantener las velocidades de llenado correspondientes.

Velocidades de llenado

4. Elementos verticales

Se colocará el hormigón en coladas a una velocidad que no deforme los moldes ni permita que la parte superior de la colada empiece a endurecerse antes de colocar la colada siguiente.

5. Losas

Se colocará el hormigón a una velocidad que asegure que todo el hormigón que se coloque se una al hormigón aún plástico, y dentro de los 10 minutos de la colocación anterior.

□ Temperatura de Colocación

6. La temperatura del hormigón en el momento de su colocación en los encofrados será preferentemente menor de 15 grados centígrados y no se permitirá colocar el hormigón cuya temperatura exceda de 32°C. Para esta temperatura o superiores, se deberán adoptar precauciones especiales, que deberán contar con la aprobación del Director de Obra.

Si las altas condiciones de temperatura son críticas, las operaciones de colocación del hormigón se realizarán únicamente por la tarde o de preferencia por la noche.

7. La colocación será interrumpida en los siguientes casos:

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

cuando se prevea que dentro de las 48 horas siguientes al momento de la colocación, la temperatura pueda descender por debajo de 0°C (cero grado).

d) Compactación

El hormigón deberá ser apisonado en los rincones y ángulos de los encofrados y alrededor de todas las armaduras de refuerzo y elementos embebidos sin causar la segregación de los materiales. La colocación del hormigón se deberá realizar dentro de lo posible en cubas de fondo de volcador.

De manera general, la cantidad depositada en cada sitio deberá ser tal que el material sea rápida y totalmente compactado. En los cortes del hormigonado, las superficies de las juntas de construcción deberán mantenerse continuamente mojadas durante las veinticuatro horas anteriores a la colocación del hormigón. El agua en exceso deberá ser eliminada antes de la colocación del hormigón.

Las superficies de tierra y roca de las fundaciones sobre las cuales el hormigón será colocado deberán estar húmedas pero libres de agua estacionaria.

Todas las superficies rocosas deberán ser mantenidas continuamente mojadas por lo menos las 24 horas anteriores a la colocación del hormigón.

Inmediatamente antes de que el hormigón sea colocado, estas superficies serán recubiertas con una capa de lechada de cemento.

e) Vibración

Todo hormigón, salvo las losas de hormigón de menos de 10cm de espesor, será compactado con un equipo mecánico de vibración interna de alta frecuencia completado por apisonado a mano. Losas de hormigón de 10cm o menos de profundidad serán compactadas con pisonos de metal o madera y asentadas con una regla pesada para nivelación. Se vibrará con cuidado el hormigón alrededor de las barreras para agua y se tendrá cuidado de que las mismas no estén dobladas o dañadas.

Operación de los vibradores

Se emplearán obreros diestros y con experiencia para operar los vibradores. No se transportará el hormigón en los moldes usando vibradores, ni se permitirá que los vibradores se pongan en contacto con los moldes o la armadura. Al vibrar una capa recién colocada de hormigón, el vibrador se hundirá verticalmente en las capas anteriores que aún están completamente plásticas y se retirará lentamente, produciendo la densidad máxima que se pueda conseguir sin crear vacíos. El vibrador no penetrará ni perturbará hormigón endurecido o parcialmente fraguado bajo ninguna circunstancia. Se evitará vibración excesiva que causa segregación del hormigón.

□ Re-vibración de hormigón retardado

El hormigón que contenga aditivo retardante para paredes y columnas estructurales, se colocará siguiendo un programa que permita que cada capa de hormigón esté colocada y comprimida, por lo menos 30 minutos antes de que sea colocada la siguiente capa de hormigón. Se quitará el agua escurrida de la superficie del hormigón antes de poner más hormigón, y el hormigón en el lugar será vibrado de nuevo antes de colocar la siguiente colada. En la parte superior de paredes y columnas, el hormigón que tenga exceso de agua o agregado fino causado por la vibración, será retirado mientras aún sea plástico, y el espacio será rellenado con hormigón compactado en las proporciones correctas, y vibrando en el lugar.

□ Losas

Se colocarán puntos de nivel cada 1,5m máximo y comprobarán los niveles con un nivel óptico. Se compactará y apisonará el hormigón para traer 5mm de mortero a la superficie, y fretachará y terminará con reglas y planillas. Las superficiales terminadas ya sean a nivel o inclinadas, tendrán una desviación máxima de 5mm con una regla recta de 3 metros para acabados a la vista salvo los zampeados de los colectores cuya tolerancia la fijará la Dirección de Obra en función de la pendiente de los mismos. No se utilizará ningún tipo de fretachos de acero o plástico para operaciones iniciales de fretachado. A no ser que se especifique lo contrario, no se aplicarán terminaciones hasta que el agua desaparezca de la superficie y que la superficie esté suficientemente endurecida. Se retirará el agua escurrida y lechosidad a medida que aparece.

5.3.8. Ensayos de hormigón

5.3.8.1. Ensayo de control

Los ensayos de control tienen por objeto comprobar, en el transcurso de la ejecución de la obra, que la resistencia estimada del hormigón se mantiene igual o mayor que la característica (ver resistencia estimada). Se fecharán los cilindros, numerarán y se colocarán etiquetas indicando la ubicación de la estructura de donde se tomó la muestra. Se indicará el resultado de la prueba de asentamiento hecha a la muestra.

Se harán cilindros para ensayo en la obra, 24 horas luego de hacerlos, se guardarán los cilindros bajo condiciones húmedas curativas a aproximadamente 20°C hasta que se haga el ensayo. Se ensayarán los cilindros a los 7 días y a los 28 días para valorar $f_{c,est}$.

Regirán al respecto las normas UNIT 069:1998 y 077:1998.

5.3.8.2. Ensayo de información

Tiene por objeto conocer la resistencia real del hormigón de una zona determinada de la obra a una edad determinada.

Se harán dos cilindros de ensayo para control de la colocación diaria del hormigón de las losas de techo y demás hormigones. Se guardarán las probetas en la estructura, tan cerca del lugar de muestreo como sea posible, y protegerán de los elementos, de la misma manera en que se protegió esa porción de la estructura que la probeta representa. Se ensayarán inmediatamente antes del retiro del apuntalamiento de las planchas, y se transportarán al Laboratorio de Ensayo, no más de 12 horas antes del ensayo. Se retirarán los moldes de las probetas recién antes de efectuar la prueba.

5.3.9. Juntas en hormigón

Se ubicarán las juntas en el hormigón donde se indique, o donde haya sido aprobado por la Dirección de Obra. Se obtendrá aprobación de la Dirección de Obra para los puntos de parada de cualquier llenado.

5.3.9.1. Juntas de construcción

Se limpiarán, rasquetearán las superficies de contacto de las juntas de construcción retirando la superficie entera, y exponiendo agregado limpio sólidamente incrustado en mortero. Se usará cincelado mecánico, arenado al soplete o aplicación de retardador de mortero de superficie, seguido por lavado y fregado con cepillo duro. Se cubrirán y protegerán contra daños, las barreras contra agua y otros elementos insertados. El hormigón endurecido se mojará y se mantendrá mojado, por lo menos, 24 horas antes de poner hormigón nuevo.

Justo antes de colocar el hormigón adyacente, se empapará la superficie de las juntas verticales de construcción con una mezcla 1:2 de cemento y arena, que tendrá consistencia de pintura. En las juntas de construcción que no contienen barreras contra agua a profundidad de rasqueteo de la superficie, será de por lo menos 6mm.

5.3.9.2. Juntas de expansión

Se colocarán donde se indiquen, de 12mm de ancho salvo que se detalle lo contrario. Salvo en los lugares donde se indican o especifican juntas selladas con goma sintética. Se colocará relleno y sellador de juntas. El relleno se mantendrá de 12mm a 18mm por debajo de la superficie. En juntas selladas con goma sintética, se mantendrá el relleno de 12mm por debajo, salvo que se muestre otra cosa, pronto para recibir el sellador.

5.3.9.3. Losas de piso

Se llenarán las losas de manera alternada como un tablero de ajedrez entre las juntas de construcción indicadas o aprobadas. Las losas colocadas serán totalmente curadas antes de llenar las losas adyacentes.

5.3.9.4. Barreras contra agua

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

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

5.3.9.5. Juntas con sellador

Las juntas deberán ser sopleteadas con arena para limpiar el hormigón, usando aire libre de aceite. Se mezclará y colocará el imprimador y el sellador exactamente como lo indiquen las instrucciones escritas del fabricante. Se colocará material de relleno en la ranura de manera que la profundidad del sellador sea entre 1/2 y 2/3 del ancho de la junta. Todas las grietas de más de 0,4 mm de ancho en las superficies de hormigón de estructuras que contengan agua serán picadas y la ranura se rellenará con material de relleno, imprimador y sellador. Se admitirá el uso de productos a base de resinas epoxi, sin solventes tipo Sikadur-32 Gel, aplicado según las instrucciones del fabricante.

5.3.10. Curado y acabado

5.3.10.1. Cura del hormigón

Culminada la colocación e inmediatamente, se procederá al curado permanente del mismo por un periodo no inferior a los 14 días. Para ello se mantendrán los moldes que contengan hormigón mojados, con una fina pulverización hasta protegerlo con material de curado, hasta que se retiren los moldes. Se podrá utilizar el empleo de alguna membrana especializada, la que deberá ser aprobada por el Director de Obra.

5.3.10.2. Remiendo del hormigón

Inmediatamente de retirados los encofrados, se procederá a inspeccionar las superficies obtenidas, de forma de poder detectar las posibles irregularidades o defectos existentes en las superficies hormigonadas.

No se podrá proceder a realizar ninguna reparación, sin que el Director de Obra, haya aprobado previamente el procedimiento a emplear, así como los materiales a utilizar.

5.3.10.3. Acabado de losas y superficies planas

Las superficies que no cumplan con las especificaciones del presente artículo serán rechazadas y ejecutadas nuevamente. No se aceptarán remiendos. Se mantendrá la superficie húmeda con una fina pulverización de agua para evitar que se seque durante las operaciones de acabado y hasta que se aplique el elemento de cura. No se permitirá el espolvoreo con arena o cemento durante las operaciones de acabado.

a) Losas rugosas

Se barrerán las superficies de las losas después del fragüe inicial del hormigón, dejando el agregado grueso apenas expuesto. Se aplicará este procedimiento en el hormigón que recibirá hormigón o mortero posteriormente.

b) Acabado monolítico a la llana

Se usará en todas las superficies de pisos, losas y superficies planas en que no se especifique o indique otra cosa. Después de que haya desaparecido el agua superficial y la superficie fretachada esté suficientemente endurecida, se deberá pasar y repasar la llana metálica hasta obtener una superficie lisa, libre de marcas de llana y otros defectos.

c) Acabado a la llana metálica

Igual que para el acabado monolítico a la llana, pero omitiendo la segunda pasada. Se usará en pisos, estructuras de hormigón que vayan a contener agua, y cubiertas de techos que recibirán techado de membrana de asfalto.

d) Acabado a la llana de madera

Se terminará con llanas de madera hasta obtener una superficie de textura uniforme. Se deberá aplicar en las superficies de hormigón de caminería, escaleras y rampas, y caminos exteriores que tengan una pendiente mayor de 1:10.

e) Cura de losas y superficies planas

Se aplicará el elemento de curado lo antes posible después de las operaciones de acabado, sin perjudicar las superficies, y en cualquier caso en el mismo día. Se mantendrán las superficies húmedas hasta que se aplique el curado. Se aplicarán compuestos líquidos de acuerdo estricto con las proporciones de aplicación publicadas por el fabricante del material; se darán dos manos de pulverización; la segunda mano pulverizada en ángulo recto con respecto a la primera. Se protegerán las superficies adyacentes donde se use el compuesto.

f) Período de cura y protección

Se mantendrán los materiales de curado en condiciones de sellado correcto, un mínimo de 14 días después de la aplicación. Se permitirá el mínimo posible de tráfico sobre las superficies curadas y se prohibirá sobre las superficies curadas con compuestos líquidos. Se deberá reparar enseguida cualquier medio de curado dañado o defectuoso.

g) Restricción

No se usará para el curado, compuestos líquidos que formen membrana sobre hormigón que recibirá hormigón, mortero y otros materiales adheridos, como el techado con asfalto.

- Compuesto líquido de curado que forma membrana líquida

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

- Curado con película

Se utilizarán películas de material para curado de hormigón, en todas las juntas selladas con cinta sensible a la presión; se reparará inmediatamente cualquier rajadura que ocurra durante el período de cura. Se verificará que las superficies permanezcan húmedas en todo el período de cura; se levantará la película y las superficies se mojarán con agua limpia, y reemplazará la película si fuera necesario. Se utilizará sobre superficies donde el compuesto líquido de curar no sea permitido.

- Curado con agua

Se puede usar este método en lugar de los anteriores. Se conservará el hormigón continuamente mojado por medio de inundaciones, regaderas o equivalente durante el período completo de curado, o con coberturas de material absorbente aprobado, o arena mantenida continuamente mojada.

- Acabado standard para hormigón

Una vez realizado el desencofrado, se cortarán cuidadosamente todos los alambres salientes y se eliminarán las rebarbas, huecos y otras irregularidades, de manera de obtener una terminación prolija de las superficies de hormigón, reciban éstas o no una terminación posterior.

En las superficies de hormigón visto las rebarbas o protuberancias aisladas, dejadas por las juntas del encofrado o por otras causas, se harán desaparecer por desgaste con piedra carborundum. Los vacíos superficiales se limpiarán, llenarán en forma adecuada con mortero u hormigón, y alisarán mediante una piedra de carborundum hasta que la zona reparada adquiera forma, aspecto y color concordantes con los de las zonas próximas. Los ángulos vistos serán pulidos para eliminar bordes cortantes.

No obstante, deberán adoptarse las máximas precauciones tanto en la ejecución de los encofrados como durante el llenado para evitar la aparición de esas imperfecciones.

En particular se estudiarán cuidadosamente los encofrados de los elementos cuyas superficies quedarán a la vista. Para estos encofrados no se admitirá el empleo de maderas de pino nacional.

Los encofrados de elementos de luces importantes serán dotados de contraflechas que se indicarán.

5.3.11. Impermeabilidad de estructuras de hormigón

Todas las estructuras de hormigón que contendrán líquidos, o que tengan planchas de piso por debajo del nivel exterior, serán probadas en cuanto a su permeabilidad antes de efectuarse el relleno. Las estructuras estarán libres de pérdidas de agua, externa o interna. Las unidades se llenarán hasta el nivel normal de operación como se muestra en los planos. Cualquier pérdida encontrada será reparada de una manera aprobada y, si fuese necesario, las pruebas se repetirán hasta confirmar la impermeabilidad.

5.3.12. Terminación y tratamiento superficial de hormigón visto

El tratamiento superficial de las estructuras de hormigón visto será mediante un alisado de arena y cemento Portland.

5.3.13. Revestimiento interior de las unidades de tratamiento

El revestimiento interior de las unidades de tratamiento, pozos de bombeo y de líquidos barométricos, y cámaras y canales en contacto con el líquido residual será el siguiente:

- 1) azotada de 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 partes de arena mediana limpia (zarandeada)
- 3) una capa de terminación o alisado de 3 mm de espesor con mortero de una parte de cemento portland y una parte de arena fina limpia (zarandeada)

El agua de amasado de las capas 1) y 2) llevará un hidrófugo químico inorgánico a base de silicato, de calidad comprobada. Al terminarse las tres capas de revoque se curará durante 7 días.

El revestimiento indicado, alcanzará también al coronamiento de las estructuras que no queden sumergidas y todo otro elemento incorporado a las estructuras.

Se advierte que en los planos 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.

5.4. Estructuras metálicas

5.4.1. Generalidades

Todos los trabajos correspondientes a las estructuras metálicas, a menos que específicamente se establezca lo contrario, serán realizados de conformidad con lo que establecen las últimas ediciones vigentes de las normas:

- DIN 1050 Acero en la Construcción de edificios. Cálculo y disposición constructiva.
- DIN 18800 Estructuras de acero.
- DIN 4114 Bases de cálculo para los casos de estabilidad en las estructuras de acero (pandeo, pandeo lateral, abolladura).
- DIN 1912 Soldadura por fusión, soldadura de empalme
- DIN 55298 Pintura protectora de estructuras metálicas.
- AISC 2010 Specification for Structural Steel Buildings
- Otras normas aplicables y reconocidas internacionalmente.

5.4.2. Materiales

5.4.2.1. Barras metálicas

Los perfiles indicados, y las planchuelas serán del tipo de acero St.37.

Los bulones y tuercas correspondientes serán también del tipo de acero St.37.

5.4.2.2. Soldadura

Las soldaduras de las piezas metálicas serán del tipo por fusión, con arco eléctrico y con aporte de electrodo. La tensión de corte admisible será de 900 kg/cm².

5.5. Revestimientos protectores de elementos metálicos

5.5.1. Requerimientos generales

5.5.1.1. Presentaciones de proyecto

Descripciones detalladas de material y/o muestras de color deberán ser presentadas a la Dirección de Obra para su aprobación antes de que los materiales sean comprados.

5.5.1.2. Protección

a) Protección del trabajo

El contratista tomará las medidas necesarias para proteger los trabajos de aplicación durante el tiempo en que se esté llevando a cabo. El contratista será responsable por cualquier y todo daño al trabajo. El material deberá ser aplicado solamente durante períodos de tiempo favorable.

b) Elementos protectores

Deberán ser usados elementos protectores desechables para proteger pisos, artefactos y equipos que no requieran revestimientos protectores.

5.5.2. Materiales

5.5.2.1. Calidad

Todos los materiales y revestimientos protectores deberán ser productos de primera calidad fabricados para el uso a que se destinan, y serán aprobados por la Dirección de Obra.

5.5.3. Aplicación de revestimientos – requerimientos generales

5.5.3.1. Mano de obra

Los metales deberán estar limpios, secos y libres de incrustaciones, herrumbre, grasa, aceite u otra sustancia perjudicial cualquiera.

Para hormigón sujeto a inmersión en soluciones de productos químicos (tanques de preparación de polielectrolitos y cal) se realizará una impermeabilización y protección del hormigón mediante pintura epóxica adecuada. Las especificaciones de la misma deberán ser presentadas a la Dirección de Obra para su aprobación, previo a su suministro y aplicación. La superficie del hormigón deberá ser previamente lavada con hidrolavadora a una presión no menor a 150 kg/cm².

5.5.3.2. Aplicación

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

5.5.3.3. Ventilación

El contratista no permitirá que las aplicaciones de revestimiento se hagan en lugares encerrados, hasta que un sistema de ventilación forzada con el suficiente volumen de aire, se haga funcionar.

5.5.3.4. Derecho de rechazo

Ningún trabajo será hecho bajo condiciones que puedan hacer peligrar la apariencia o calidad del revestimiento. La Dirección de Obra tendrá derecho de rechazar todo material o trabajo que sea insatisfactorio, y requerir la sustitución de cualquier o de ambos a expensas del contratista.

5.5.4. Planes de revestimiento y colocación de rótulos

5.5.4.1. Planes de revestimiento

Salvo indicación en contrario, todas las piezas de hierro común en chapas, perfiles y otras piezas, serán galvanizadas en caliente, previa preparación adecuada de las superficies. Las piezas metálicas en contacto con líquidos residuales crudos o tratados serán de acero inoxidable AISI304. En ambos casos sus superficies no requerirán ser pintadas.

Las cañerías y accesorios aparentes de fundición dúctil serán pintadas con una primera mano de imprimación de zinc epoxi, una mano intermedia consistente en revestimiento de poliamida epoxi de alquitrán y un acabado igual que la capa intermedia.

5.5.4.2. Codificación de cañerías

Todas las cañerías expuestas, metálicas y no metálicas, incluyendo ductos, deberán ser identificadas por rótulos del código de colores para señalar su función. Los rótulos deberán ser bandas de 15 cm de ancho y letras que pueden ser pintadas o una cinta plástica aprobada. Las bandas de color

deberán ser colocadas donde las cañerías cambien de dirección, y en trechos rectos aproximadamente cada 5 m. Se deberá colocar flechas con bandas de color para señalar la dirección de la corriente. Salvo indicación en contrario, los colores y rótulos deberán ajustarse al siguiente plan:

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

5.6. Reparación de obras existentes.

5.6.1. Reconstrucción de pavimentos

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.-

Se deberá demoler el pavimento existente para luego proceder a la construcción del nuevo pavimento de hormigón de acuerdo a lo indicado en plano 40.851/E01.-

La base del pavimento a construir estará formada por las siguientes capas:

- 1) Sub-base granular de 15 cm. de espesor de balasto compactado y CBR > 60%
- 2) Base granular cementada de 15 cm. de espesor de balasto compactado CBR > 60 % y con una dosificación de 100 Kg de cemento portland /m3 de balasto
- 3) Pavimento de hormigón C 275 de 18 cm de espesor con malla electrosoldada de diámetro 4,2 mm cada 15 cm.

5.6.1.1. Base granular

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

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

Así mismo deberá cumplir:

Índice plástico <6

Límite líquido <25

Expansión menor del 0,5 %

Tamaño de las partículas menor de 10 cm.

5.6.1.2. Recargo de material granular

El recargo consistirá en la ejecución de las capas de material granular de la base y sub-base antes indicada.-

La compactación del material se efectuará en capas de espesor no mayor de 15 cm..-

Deberá realizarse una compactación uniforme de la misma utilizando para ello equipos de compactación de tipo rodillo liso, estático o vibratorio, rodillo neumático o similar.-

El material a utilizar cumplirá con lo establecido precedentemente.-

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

Dada la presencia en la zona, de suelos de alta compresibilidad y consistencia blanda a media, la sub-rasante en la que se apoye el paquete estructural del pavimento se conformará mediante la sustitución de los limos negros presentes, por una capa de 50 cm de espesor de material de aporte, que presente un CBR > 5 al 95% del Peso Unitario Seco Máximo, determinado en ensayos Proctor Modificado.

En las zonas en donde se encuentre superficialmente la presencia de suelos con materia vegetal, los mismos deberán ser sustituidos en todo su espesor.

5.6.1.3. Pavimento de Hormigón

El pavimento de hormigón a construir será de 18 cm. de espesor con malla electrosoldada de diámetro 4,2 mm cada 15 cm.

La dosificación de cemento Portland deberá ser superior a 250 Kg./m³.-

Se emplearán áridos de primera calidad, perfectamente limpios y adecuados para la obra en cuestión.-

La pendiente transversal será del 2%.-

Las distintas juntas constructivas se realizarán de acuerdo a las indicaciones que imparta la Dirección de Obra ejecutándose las mismas cada 6m. aproximadamente (dependiendo del procedimiento constructivo empleado) y de acuerdo a lo detallado en el plano 40.851/E01.-

Deberá asegurarse la impermeabilidad de las mismas, rellenando el espacio entre los bordes de la junta con un elemento elástico a base de productos de asfalto, caucho, resina epoxi o algún elemento prefabricado adecuado.-

Los elementos pasadores a colocar serán de diámetro 25 mm., de una longitud de 50 cm. y separados 30 cm. entre ellos.-

5.6.2. Reparación e Impermeabilización de paredes donde se ubica la zaranda rotativa.

5.6.2.1. Reparación y sellado de fisuras

Las tareas a realizar son las siguientes:

- Limpieza mediante hidrolavado y eliminación de partículas sueltas y adheridas.
- Ubicación y picado de las fisuras, zonas huecas y hormigones cuarteados.
- En zonas con deterioros importantes, se picará la zona afectada, se limpiará toda la superficie de las barras de armadura atacadas por la corrosión, en particular se procederá a la remoción de las escamas de óxido y en caso de ser necesario se deberá aplicar productos adecuados para su protección, los que deberán ser aprobados por la Dirección de Obra. Si existen armaduras interrumpidas éstas se unirán por medio de empalmes efectuados con barras del mismo diámetro y mediante soldadura.
- Luego se procederá al sellado de fisuras y colocación de un revestimiento impermeable flexible protector, tipo Sika Top Seal – 107(o similar que sea aceptado por la Dirección de Obra). Dicho producto deberá aplicarse a pinceleta o llana, sobre la superficie que deberá estar limpia, firme, lisa, y humedecida. Se aplicarán 2 o 3 manos cruzadas, esperando que cada mano esté seca antes de aplicar la siguiente.

- Una vez endurecido el producto se deberá lavar con abundante agua limpia, restregando con cepillo de dureza media, enjuagando y dejando secar la superficie tratada 24 horas como mínimo.

5.6.2.2. Impermeabilización

Luego de preparadas las superficies y una vez lograda una total uniformidad de las mismas, se aplicará como revestimiento protector esmalte tipo Sika guard 63 (o similar que sea aceptado por la Dirección de Obra), a pincel, rodillo de pelo corto o soplete en un mínimo de dos manos para evitar la presencia de poros.

La segunda mano se debe dar preferentemente a las 24 horas de aplicada la primera y el tiempo máximo entre ambas no debe ser superior a 48 horas (pasado ese tiempo debe lijarse entre manos).

5.7 Gestión Ambiental de Obra

El contratista deberá cumplir con las exigencias del Manual Ambiental de Obras (MAO) vigente, que se adjunta en el apartado 15.1 de la presente memoria técnica.

Se deberá elaborar un Plan de Gestión Ambiental de la obra (PGA), el cual deberá ser entregado por el Contratista al Director de Obra de OSE para su aprobación antes de los 10 días de comenzada la obra. La aprobación del PGA por parte de la Dirección de Obra de OSE será condición previa para el inicio de la misma. Cualquier atraso en el comienzo de la obra o en los plazos para su ejecución, por no cumplir con los requisitos previstos en el Manual Ambiental de la Obra, será responsabilidad del Contratista. Dicho PGA deberá considerar que el seguimiento ambiental de la obra se hará utilizando los indicadores que se adjuntan en el apartado 15.2.

El contratista deberá realizar el seguimiento ambiental de la obra mediante informes elaborados con frecuencia trimestral, los cuales serán elevados a la Dirección de Obra de OSE. Estos informes deberán reportar los indicadores mencionados en el punto anterior. En el apartado 15.3 se adjunta propuesta de formato de dicho informe de seguimiento.

6. SUMINISTRO Y MONTAJE DE EQUIPOS ELECTROMECAÑICOS.

6.1. Introducción

6.1.1. Objeto y alcance del presente capítulo.

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

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

Para todos los equipos principales (los vinculados directamente al procesos, como la totalidad de bombas, soplantes, rejas, agitadores y otros como el sistema SCADA y sus accesorios) se deberá incluir como parte del suministro el servicio oficial post venta recomendado por el fabricante, con un tiempo de respuesta menor a cinco días, durante dos años contados a partir de la puesta en marcha de la planta.

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

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

Todos los materiales poliméricos bajo la acción de los elementos serán aptos para dicho uso, y no podrán estar expuestos a los rayos solares ni a golpes imprevistos.

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

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

Previo al inicio de la obra, el Contratista deberá ajustar los planos de la obra civil y realizar la ingeniería de detalle a los efectos de permitir la instalación de los equipos electromecánicos a suministrar, en especial rejas mecánicas, soplantes, deshidratadores, equipos de desinfección UV,

bombas de descarte de lodos, bombas elevadoras, bomba de efluentes, bomba de achique, mezcladores, y todos sus accesorios y complementos que se requieran para el adecuado funcionamiento de la planta, según lo previsto.

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

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

6.1.2. Ensayos y aprobación de equipos.

Serán de cargo del Contratista, los costos de los ensayos de los soplantes, que se realizarán in situ en la planta una vez instalados los mismos, así como en fábrica.

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

6.1.3. Información Técnica.

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

6.1.3.1. Información a ser suministrada por el Oferente.

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

- a) Planillas de datos técnicos garantizados por el fabricante, que caracterizan el equipo ofrecido en cada tipo cotizado. La Administración podrá requerir la presentación de información complementaria que estime conveniente, para asegurarse que el equipo ofrecido es adecuado para el uso al cual se lo destinará.
- b) Descripción detallada de las características técnicas del material ofertado.
- c) Antecedentes de suministros anteriores similares a los ofertados, indicando cliente, su fecha de suministro y su emplazamiento actual. Preferentemente se incluirán en esta lista suministros similares realizados en Uruguay, o, en su defecto, en el Mercosur.

- d) Deberán entregarse catálogos del mismo tipo y modelo que los ofertados detallando las características técnicas y dimensionales. En su defecto se podrán entregar planos dimensionales a escala de los materiales y sus elementos constitutivos. Se incluirán folletos impresos (originales) en dos (2) de las vías de la oferta (original y copia técnica) pudiendo la o las restantes ser fotocopias.

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

6.1.3.2. Información a ser suministrada por el Contratista.

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

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

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

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

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

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

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

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

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

6.2. Equipos de Bombeo Sumergibles.

6.2.1. Bombas Elevadoras a Emisario.

- Designación: BEE
- Cantidad:

En operación	En reserva (instalada)	Suministro (sin instalar)	Total
2	1	1	4

- Se suministrarán cuatro bombas sumergibles aptas para el bombeo de líquidos residuales y tales que, cada una de ellas operando en conjunto con el resto de la instalación (tubería y accesorios) deberán cumplir con el siguiente punto de funcionamiento:
 - Caudal: 63 L/s.
 - Altura: 35 m.c.a.
- Se instalarán tres bombas, quedando dos equipos operativos, un tercero como reserva instalada y un cuarto como reserva sin instalar.
- La cuarta bomba (reserva no instalada) se suministrará y probará, tras lo cual se almacenará adecuadamente de acuerdo a lo recomendado por el fabricante de la misma para períodos largos (eventualmente superiores a los seis (6) meses).

- El arranque y parada y la regulación del caudal de las electrobombas se efectuarán mediante variadores de frecuencia (VFD's): en modo remoto desde el SCADA, y en modo local desde una botonera estanca IP 65 cercana a la estación de bombeo. En modo automático funcionará por medio de controles de nivel adecuados (control continuo tipo hidrostático, así como controles de nivel discreto mediante cuatro (4) boyas de nivel máximo, mínimo, crítico superior y crítico inferior), y en modo manual por botonera y llave selectora de equipo (o su correspondiente en la interfaz del SCADA), condicionado a la existencia de nivel de líquido por encima del nivel crítico inferior.
- Líquido a bombear: aguas residuales con sólidos de hasta 50 mm de diámetro.
- El rendimiento mínimo del conjunto motor-bomba para el punto de funcionamiento solicitado será superior al 60 %.
- Las electrobombas serán aptas para uso en régimen continuo. En el punto de trabajo solicitado el rendimiento será superior al 80 % del rendimiento máximo del equipo a suministrar.
- Los equipos de bombeo estarán provistos de sistema de conexión y desconexión rápida (sin bridas abulonadas) y con guías para su izado. El polipasto a suministrar para su izado se dimensionará según el peso del modelo de la electrobomba que se instale, pero tendrá capacidad de izado de al menos un 50% más que el de los equipos a manipular.

6.2.2. Bombas Elevadoras a Reactores.

- Designación: BER
Cantidad:

En operación	En reserva (instalada)	Suministro (sin instalar)	Total
2	1	1	4

- Se suministrarán cuatro bombas sumergibles aptas para el bombeo de líquidos residuales y tales que, cada una de ellas operando en conjunto con el resto de la instalación (tubería y accesorios) deberán cumplir con el siguiente punto de funcionamiento:
 - Caudal: 63 L/s.
 - Altura: 35 m.c.a.
- Se instalarán tres bombas, quedando dos equipos operativos, un tercero como reserva instalada y un cuarto como reserva sin instalar. Las bombas a instalar sustituirán a las existentes.
- La cuarta bomba (reserva no instalada) se suministrará y probará, tras lo cual se almacenará adecuadamente de acuerdo a lo recomendado por el fabricante de la misma para períodos largos (eventualmente superiores a los seis (6) meses).

- El arranque y parada y la regulación del caudal de las electrobombas se efectuarán mediante variadores de frecuencia (VFD's): en modo remoto desde el SCADA, y en modo local desde una botonera estanca IP 65 cercana a la estación de bombeo. En modo automático funcionará por medio de controles de nivel adecuados (control continuo tipo hidrostático, así como controles de nivel discreto mediante cuatro (4) boyas de nivel máximo, mínimo, crítico superior y crítico inferior), y en modo manual por botonera y llave selectora de equipo (o su correspondiente en la interfaz del SCADA), condicionado a la existencia de nivel de líquido por encima del nivel crítico inferior.
- Líquido a bombear: aguas residuales con sólidos de hasta 50 mm de diámetro.
- El rendimiento mínimo del conjunto motor-bomba para el punto de funcionamiento solicitado será superior al 60 %.
- Las electrobombas serán aptas para uso en régimen continuo. En el punto de trabajo solicitado el rendimiento será superior al 80 % del rendimiento máximo del equipo a suministrar.
- Los equipos de bombeo estarán provistos de sistema de conexión y desconexión rápida (sin bridas abulonadas) y con guías para su izado. El polipasto a suministrar para su izado se dimensionará según el peso del modelo de la electrobomba que se instale, pero tendrá capacidad de izado de al menos un 50% más que el de los equipos a manipular.
- Estos equipos, BER, serán idénticos a los BEE.

6.2.3. Bombas de Espumas y Flotantes.

- Designación: **BEF**
Cantidad:

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

- Se suministrarán dos bombas sumergibles aptas para el bombeo de líquidos residuales y tal que, operando en conjunto con el resto de la instalación (tubería y accesorios) deberá cumplir con el siguiente punto de funcionamiento:
 - Caudal: 2 L/s.
 - Altura: 21 m.c.a. (mas la presión que requiera el deshidratador para funcionar correctamente, a definir con el suministro efectivo de los equipos FBE).
- Se instalará una bomba, quedando otro equipo como reserva sin instalar.

- La segunda bomba (reserva no instalada) se suministrará y probará, tras lo cual se almacenará adecuadamente de acuerdo a lo recomendado por el fabricante de la misma para períodos largos (eventualmente superiores a los seis (6) meses).
- El arranque y parada de las electrobombas se efectuarán mediante arranque directo: en modo remoto desde el SCADA, y en modo local desde una botonera estanca IP 65 cercana a la estación de bombeo. En modo automático funcionará por medio de controles de nivel adecuados (controles de nivel discreto mediante cuatro (4) boyas de nivel máximo, mínimo, crítico superior y crítico inferior), y en modo manual por botonera y llave selectora de equipo (o su correspondiente en la interfaz del SCADA), condicionado a la existencia de nivel de líquido por encima del nivel crítico inferior, y a la condición operativa de los equipos FBE.
- Líquido a bombear: aguas residuales con sólidos de hasta 35 mm de diámetro.
- El rendimiento mínimo del conjunto motor-bomba para el punto de funcionamiento solicitado será superior al 25 %.
- Las electrobombas serán aptas para uso en régimen continuo. En el punto de trabajo solicitado el rendimiento será superior al 80 % del rendimiento máximo del equipo a suministrar.
- Los equipos de bombeo estarán provistos de sistema de conexión y desconexión rápida (sin bridas abulonadas) y con guías para su izado. El polipasto a suministrar para su izado se dimensionará según el peso del modelo de la electrobomba que se instale, pero tendrá capacidad de izado de al menos un 50% más que el de los equipos a manipular.

6.2.4. Bombas de Recirculación Anóxico Anaerobio.

- Designación: BRA

Cantidad:

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

- Se suministrarán tres bombas sumergibles aptas para el bombeo de líquidos residuales y tal que, operando en conjunto con el resto de la instalación (tubería y accesorios) deberá cumplir con el siguiente punto de funcionamiento:
 - Caudal: 18 L/s.
 - Altura: 1,5 m.c.a.
- Se instalarán dos bombas, quedando el tercer equipo como reserva sin instalar.
- La tercera bomba (reserva no instalada) se suministrará y probará, tras lo cual se almacenará adecuadamente de acuerdo a lo recomendado por el fabricante de la misma para períodos largos (eventualmente superiores a los seis (6) meses).

- El arranque y parada y la regulación del caudal de las electrobombas se efectuarán mediante variadores de frecuencia (VFD's): en modo remoto desde el SCADA, y en modo local desde una botonera estanca IP 65 cercana a la estación de bombeo. En modo automático funcionarán vinculadas al caudal de ingreso a la planta, y en modo manual por botonera y llave selectora de equipo (o su correspondiente en la interfaz del SCADA), condicionado a la existencia de nivel de líquido por encima del nivel crítico inferior (según indique el fabricante de las mismas).
- Líquido a bombear: aguas residuales con sólidos de hasta 35 mm de diámetro.
- El rendimiento mínimo del conjunto motor-bomba para el punto de funcionamiento solicitado será superior al 35 %.
- Las electrobombas serán aptas para uso en régimen continuo. En el punto de trabajo solicitado el rendimiento será superior al 80 % del rendimiento máximo del equipo a suministrar.
- Los equipos de bombeo estarán provistos de sistema de conexión y desconexión rápida (sin bridas abulonadas) y con guías para su izado. El polipasto a suministrar para su izado se dimensionará según el peso del modelo de la electrobomba que se instale, pero tendrá capacidad de izado de al menos un 50% más que el de los equipos a manipular.
- Funcionamiento: el arranque y la parada de las electrobombas se efectuará en forma remota/local-manual y automática. El funcionamiento manual será por medio de botonera estanca IP 65, ubicada en una caja de conexión cercana al pozo de bombeo correspondiente (en los reactores) (ver planos) para el caso de operación manual-local, o desde una pantalla correspondiente en el SCADA, para la operación manual-remota. En el caso de funcionamiento automático el mismo estará dado por el caudal de entrada (Q_{AFL}) a la planta a través de una constante que relacione dicho caudal con el caudal total de las bombas del recirculación de lodos ($Q_{BRA} = K_{BRA} \cdot Q_{AFL}$). El valor de dicha constante estará entre 0 y 50%.
- Para el funcionamiento previsto se suministrarán e instarán variadores de frecuencia (VFD).

6.2.5. Bombas de Recirculación para Denitrificación.

- Designación: BRD
Cantidad:

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

- Se suministrarán tres bombas sumergibles aptas para el bombeo de líquidos residuales y tal que, operando en conjunto con el resto de la instalación (tubería y accesorios) deberá cumplir con el siguiente punto de funcionamiento:
 - Caudal: 53 L/s.
 - Altura: 2,2 m.c.a.
- Se instalarán dos bombas, quedando el tercer equipo como reserva sin instalar.
- La tercera bomba (reserva no instalada) se suministrará y probará, tras lo cual se almacenará adecuadamente de acuerdo a lo recomendado por el fabricante de la misma para períodos largos (eventualmente superiores a los seis (6) meses).
- El arranque y parada y la regulación del caudal de las electrobombas se efectuarán mediante variadores de frecuencia (VFD's): en modo remoto desde el SCADA, y en modo local desde una botonera estanca IP 65 cercana a la estación de bombeo. En modo automático funcionarán vinculadas al caudal de ingreso a la planta, y en modo manual por botonera y llave selectora de equipo (o su correspondiente en la interfaz del SCADA), condicionado a la existencia de nivel de líquido por encima del nivel crítico inferior (según indique el fabricante de las mismas).
- Líquido a bombear: aguas residuales con sólidos de hasta 50 mm de diámetro.
- El rendimiento mínimo del conjunto motor-bomba para el punto de funcionamiento solicitado será superior al 45 %.
- Las electrobombas serán aptas para uso en régimen continuo. En el punto de trabajo solicitado el rendimiento será superior al 80 % del rendimiento máximo del equipo a suministrar.
- Los equipos de bombeo estarán provistos de sistema de conexión y desconexión rápida (sin bridas abulonadas) y con guías para su izado. El polipasto a suministrar para su izado se dimensionará según el peso del modelo de la electrobomba que se instale, pero tendrá capacidad de izado de al menos un 50% más que el de los equipos a manipular.
- Funcionamiento: el arranque y la parada de las electrobombas se efectuará en forma remota/local-manual y automática. El funcionamiento manual será por medio de botonera estanca IP 65, ubicada en una caja de conexión cercana al pozo de bombeo correspondiente (en los reactores) (ver planos) para el caso de operación manual-local, o desde una pantalla correspondiente en el SCADA, para la operación manual-remota. En el caso de funcionamiento automático el mismo estará dado por el caudal de entrada (Q_{AFL}) a la planta a través de una constante que relacione dicho caudal con el caudal total de las bombas del recirculación de lodos ($Q_{BRD} = K_{BRD} \cdot Q_{AFL}$). El valor de dicha constante estará entre 0 y 50%.
- Para el funcionamiento previsto se suministrarán e instarán variadores de frecuencia (VFD).

6.2.6. Bombas de recirculación de lodos.

- Designación: BRL
- Cantidad:

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

- Se suministrarán tres bombas sumergibles aptas para el bombeo de líquidos residuales y tal que, operando en conjunto con el resto de la instalación (tubería y accesorios) deberá cumplir con el siguiente punto de funcionamiento:
 - Caudal: 44 L/s.
 - Altura: 5,5 m.c.a.
- Se instalarán tres bombas, quedando el tercer equipo como reserva instalada.
- El arranque y parada y la regulación del caudal de las electrobombas se efectuarán mediante variadores de frecuencia (VFD´s): en modo remoto desde el SCADA, y en modo local desde una botonera estanca IP 65 cercana a la estación de bombeo. En modo automático funcionarán vinculadas al caudal de ingreso a la planta, y en modo manual por botonera y llave selectora de equipo (o su correspondiente en la interfaz del SCADA), condicionado a la existencia de nivel de líquido por encima del nivel crítico inferior (según indique el fabricante de las mismas).
- El rendimiento mínimo del conjunto motor-bomba para el punto de funcionamiento solicitado será superior al 60 %.
- Las electrobombas serán aptas para uso en régimen continuo. En el punto de trabajo solicitado el rendimiento será superior al 80 % del rendimiento máximo del equipo a suministrar.
- Los equipos de bombeo estarán provistos de sistema de conexión y desconexión rápida (sin bridas abulonadas) y con guías para su izado. El polipasto a suministrar para su izado se dimensionará según el peso del modelo de la electrobomba que se instale, pero tendrá capacidad de izado de al menos un 50% más que el de los equipos a manipular.
- Funcionamiento: el arranque y la parada de las electrobombas se efectuará en forma remota/local-manual y automática. El funcionamiento manual será por medio de botonera estanca IP 65, ubicada en una caja de conexión cercana al pozo de bombeo correspondiente (EB3, ver planos) para el caso de operación manual-local, o desde una pantalla correspondiente en el SCADA, para la operación manual-remota. En el caso de funcionamiento automático el mismo estará dado por el caudal de entrada (Q_{AFL}) a la planta a través de una constante que relacione dicho caudal con el caudal total de las

bombas del recirculación de lodos ($Q_{BRL} = K_{BRL} \cdot Q_{AFL}$). El valor de dicha constante estará entre 0 y 50%.

- Líquido a bombear: lodos biológicos con sólidos de hasta 20 mm de diámetro.

6.2.7. Bombas de Espumas y Flotantes.

- Designación: BEF
- Cantidad:

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

- Se suministrarán, instalarán y probarán dos (2) electrobombas sumergibles aptas para el bombeo de líquidos residuales y tales que, operando en conjunto con el resto de la instalación (tubería y accesorios) deberán cumplir con el siguiente punto de funcionamiento:
 - Caudal: 2 L/s
 - Altura: 25 m.c.a.
 - Rendimiento motor - bomba: mayor a 25%.
- La segunda bomba se suministrará y probará, quedando sin instalar, tras lo cual se almacenará adecuadamente de acuerdo a lo recomendado por el fabricante de la misma para períodos largos (eventualmente superiores a los seis (6) meses).
- Instalación: los equipos de bombeo estarán provistos de sistema de conexión y desconexión rápida (sin bridas abulonadas) y con guías para su izado. El polipasto a suministrar para su izado se dimensionará según el peso del modelo de la electrobomba que se instale, pero tendrá capacidad de izado de al menos un 50% más que el de los equipos a manipular.
- Funcionamiento: el arranque y la parada de las electrobombas se efectuará en forma remota/local-manual y automática. El funcionamiento será por medio de botonera, ubicada en la caja de conexión cercana al pozo de bombeo correspondiente (EB4, ver plano correspondiente) para el caso de operación manual-local, o desde una pantalla correspondiente en el SCADA, para la operación manual-remota. En el caso de funcionamiento automático el mismo estará dado por los niveles de líquido en el pozo, sensados por boyas (o sensores de nivel, aptos y diseñados específicamente para trabajar, con aguas residuales. Su operación estará condicionada al funcionamiento de los equipos de descarte de lodos (BPL) y coordinada con los agitadores de los tanques de espumas y flotantes (AGE).
- Líquido a bombear: lodos biológicos con sólidos de hasta 20 mm de diámetro.

6.2.8. Diseño general de bombas sumergibles.

Las características del fluido a bombear, son las siguientes:

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

6.2.8.1. Bombas.

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

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

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

6.2.8.2. Diseño de carcasa.

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

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

6.2.8.3. Diseño de tornillería.

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

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

Las conexiones con espárragos se entregarán con éstos instalados.

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

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

Toda la tornillería será de acero inoxidable tipo AISI 316.

6.2.8.4. Bridas y accesorios de instalación.

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

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

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

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

6.2.8.5. Elementos rotativos.

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

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

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

Los ejes se suministrarán con camisas de un material resistente al desgaste y a la erosión las que irán selladas en un extremo, o estarán totalmente contruidos en un material de las características mencionadas. No se admitirán ejes de fundición, preferentemente utilizándose acero inoxidable.

6.2.8.6. Anillos de desgaste.

Las bombas se suministrarán con aros de desgaste en la carcasa.

Los anillos de desgaste del rotor y la carcasa deberán ser de acero inoxidable y bronce respectivamente, resistentes a la abrasión y de fácil recambio.

Todos los accesorios que se encuentren en contacto con el líquido residual deberán ser resistentes a la abrasión.

6.2.8.7. Sellos mecánicos.

La cavidad del motor deberá ser sellada por medio de dos sellos mecánicos, preferiblemente del tipo equilibrado, colocados en tándem.

La lubricación y refrigeración de los sellos se realizará por medio de un baño de aceite.

El sello tendrá además un retén para evitar la entrada de materiales extraños entre el sello y el eje.

6.2.8.8. Fuerzas dinámicas.

Las velocidades críticas reales no estarán dentro del campo de un +/-10% de ninguna gama especificada de velocidades de operación.

La operación a marcha lenta, el arranque y la parada del equipo rotativo no producirán ningún daño al pasar por las velocidades críticas.

Todos los componentes rotativos estarán equilibrados. Los rotores montados sobre su eje se equilibrarán dinámicamente.

El fabricante suministrará, montará en su taller, alineará y se responsabilizará del balanceado de todos los componentes del motor.

Se indicará el máximo Fray Bentos admisible del eje (run-out).

Se garantizará la ausencia de efectos dañinos causados por velocidades críticas laterales o torsionales en todo el conjunto.

6.2.8.9. Cojinetes.

Los cojinetes radiales (de bolas o rodillos) serán del diseño normalizado disponible, los de empuje axial serán diseños del fabricante.

Los rodamientos se seleccionarán para tener una vida de diseño mínima ISO B10 de tres años de operación continua (25000 horas) en las condiciones de diseño de la bomba, pero no menos de 16000 horas con las cargas radiales y axiales máximas y la velocidad de diseño.

Los alojamientos de los cojinetes irán equipados con retenes y deflectores de tipo laberíntico que retengan de modo efectivo el lubricante en el cojinete.

Tendrán facilidades para rellenar con lubricante nuevo sin desarmar el grupo.

El fabricante indicará en el manual de operación la cantidad y especificaciones del aceite lubricante requerido.

6.2.8.10. Materiales.

Los materiales se identificarán en la oferta con el código correspondiente incluyendo el grado cuando corresponda.

El fabricante indicará las pruebas e inspecciones necesarias para asegurar que los materiales son satisfactorios para el servicio.

Las fundiciones serán sanas y estarán libres de rechupes, sopladuras, grietas, cascarillas ampollas u otros defectos.

La carcasa de la bomba deberá ser de hierro fundido (pudiéndose admitir el uso de Acero Inoxidable, de calidad AISI 304 o superior, en la medida que demuestre tener mejores prestaciones), con el siguiente tratamiento superficial, como mínimo: arenado al grado SA 2,5 del SIS 055900, fondo antióxido zinc-rich (40 micras), y pintura de terminación tres capas de epoxi bituminosa, cada una de las cuales será de 50 micras, o equivalente.

El impulsor deberá ser de acero fundido aleado (Cr, Ni, Mo) resistente a la abrasión y a la corrosión, acoplado directamente al eje del motor.

El eje de la bomba deberá ser de acero con camisas de acero al cromo o estar construido totalmente en acero al cromo (inoxidable). No se admitirán ejes de fundición.

Toda la tornillería será de acero inoxidable tipo AISI 316.

Se suministrará una placa de características de acero inoxidable 18Cr-8Ni, fijada con remaches de acero inoxidable con la siguiente información:

- código de equipo del cliente;
- N° de serie de la bomba;
- caudal en litros por segundo;
- altura de bombeo en metros de columna de agua;
- presión de prueba hidráulica de la carcasa en kg/cm^2 ;
- velocidad de giro en RPM; y
- N° de fabricante de los cojinetes.

6.2.8.11. Motor.

Será trifásico, jaula de ardilla con rotor en corto circuito, de corriente alterna de cuatrocientos (400) voltios entre fases, cincuenta (50) Hz, clase de aislación F, o superior, según I.E.C.

Protección exterior: totalmente sumergibles con grado de protección IP68 tal que soportará una inmersión de al menos 5 metros por encima de la entrada de cables a la misma, sin problemas de funcionamiento (corte por sensor de humedad en caso de contar con el mismo, o descenso

inadmisible de resistencia entre fases), lo cual será garantizado por el proveedor de las mismas, por un período no menor a un año luego de la puesta en marcha del pozo de bombeo. Los motores estarán dimensionados para permitir un mínimo de quince (15) arranques por hora.

La velocidad será la que se especifique para la bomba, el acoplamiento será directo o en un eje común.

La potencia nominal del motor no será inferior a la máxima potencia consumida por el equipo en cualquier punto de la curva.

Deberá permitir el funcionamiento en las condiciones de diseño en forma permanente

El motor deberá estar dimensionado para permitir un mínimo de 15 arranques por hora.

Los cables de alimentación que serán suministrados por el fabricante de las bombas, deberán ser sumergibles y resistentes al ataque de las aguas residuales.

La extensión del cable entre el motor y la caja de conexiones, deberá ser acorde con lo que indican los planos, pero nunca menor de 10 m. No se admitirá empalmes entre la bornera del motor y el tablero de alimentación.

El cable de alimentación deberá tener tres cables de potencia cada uno con su propia aislación, dimensionados para permitir un arranque directo. Además deberá tener el cable de neutro.

El conjunto deberá estar forrado por una vaina protectora y aislante, pero flexible, y la entrada a la carcasa sellada con resinas especiales.

6.2.9. Inspecciones y pruebas.

6.2.9.1. Ensayos.

La aceptación de las pruebas en fábrica no constituyen una renuncia a los resultados que se deben obtener en las pruebas de campo, en las condiciones normales de operación, ni la inspección libera al fabricante de sus responsabilidades.

La inspección incluirá materiales, soldaduras, tratamientos térmicos, ensayos no destructivos de materiales y soldaduras, reparaciones, equilibrado de rotores, comprobaciones dimensionales, pruebas hidráulicas y de funcionamiento en banco de pruebas, y comprobación de estado de partes internas al terminar las pruebas previas al embarque.

Las bombas se probarán como conjuntos completos, no son aceptables pruebas parciales.

Las electrobombas se ensayarán, en origen o en nuestro país, en un laboratorio independiente y de reconocido prestigio según norma ISO 9906 (Rotodynamic pumps – Hydraulic performance acceptance tests – Grades 1 and 2), entregándose al Director de Obra los Protocolos correspondientes (los cuales estarán redactados en castellano o en inglés). En acuerdo con la Dirección de Obra se podrán ensayar en el laboratorio del fabricante, para ello se deberá presentar información detallada de las características del banco de pruebas disponible y certificados de calibración del instrumental a emplear expedidos por una institución especializada y de reconocido prestigio con fecha no anterior a un año a contar desde la fecha programada para la realización de los ensayos. Todos los costos derivados quedarán por cuenta del Contratista.

- Se ensayará el desempeño de cada uno de los equipos, verificándose el cumplimiento de las condiciones requeridas para el suministro según el presente pliego.
- Las bombas serán aceptadas siempre que en los ensayos se logre cumplir o superar los parámetros garantizados por el fabricante en su oferta según los criterios de la norma ISO 9906.

6.2.9.2. Preparación para el transporte.

Se realizará recién después que se hayan completado todas las pruebas e inspecciones del equipo, y que éste haya sido aprobado por la Administración.

Cada bomba se identificará adecuadamente. Todo material que se transporte por separado se identificará adecuadamente con una etiqueta metálica.

6.2.9.3. Garantías.

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

6.2.10. Repuestos para bombas sumergibles.

Se suministrarán para cada equipo de bombeo instalado:

- 2 (dos) conjuntos de anillos de desgaste;
- 2 (dos) conjuntos de sellos mecánicos;
- 2 (dos) conjuntos de juntas y O-rings;
- 2 (dos) conjuntos de cojinetes o rodamientos;
- 1 (un) impulsor completo;
- 1 (un) motor completo; y
- 1 (un) dispositivo de supervisión.

Las piezas de repuesto deberán suministrarse correctamente embaladas y etiquetadas para su almacenamiento.

6.2.11. Información requerida.

6.2.11.1. Con la oferta.

Una declaración expresa de que el equipo y sus componentes están en estricto acuerdo con las especificaciones del pliego, todas las normas mencionadas y los documentos de consulta.

Si esto no se cumpliera, se incluirá una lista detallada explicando cualquier desviación como diseños alternativos, o sistemas equivalentes al requerido, garantizándolos para los servicios especificados.

Una declaración explícita de cualquier desviación de las garantías solicitadas.

Una declaración específica del número de semanas en que se realizará la entrega del equipo, al recibir la orden de compra escrita.

6.2.11.2. Con la adjudicación.

Planos con dimensiones certificadas de los equipos completamente montados. Los planos del conjunto del fabricante incluirán para la bomba, su motor, su codo de acoplamiento y sus accesorios, datos de identificación, rotación, peso, y datos dimensionales adecuados que permitan el diseño de la fundación, sus conexiones de tuberías y cableado eléctrico.

La aprobación de planos se realizará rápidamente tras su recepción. Sin embargo esta revisión no constituirá una autorización para desviarse de ningún requerimiento del pedido, salvo que se acuerde por escrito.

6.2.11.3. Con el embarque.

Junto con los equipos se deberán proporcionar los manuales de montaje, de operación y mantenimiento, y la siguiente información aprobada por el representante que designe OSE:

- datos y curvas certificadas de pruebas, a saber: alturas diferenciales, potencias absorbidas, trazados del rendimiento en función del caudal, potencia absorbida en el punto de máximo caudal, caudal máximo admisible;
- un plano mostrando detalladamente la instalación y medidas del sello mecánico;
- datos certificados de las pruebas hidráulicas; y
- del motor se deberá suministrar la curva de potencia, el amperaje, la velocidad de giro nominal y el factor de potencia en función del caudal, y la sección de los cables de potencia.

6.3. Bombas centrífugas de eje horizontal.

6.3.1. Bomba de lavado del deshidratador.

- Designación: BLD
- Cantidad:

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

- Se suministrarán, instalarán y probarán dos (2) electro bombas centrífugas para el bombeo de agua de afluente del tratamiento de los líquidos residuales y tales que, operando en conjunto con el resto de la instalación (tubería y accesorios) deberán cumplir con el siguiente punto de funcionamiento:
 - Caudal: 6 L/s

- Altura: 58 m.c.a.
 - Rendimiento motor - bomba: mayor a 50%.
- Instalación: la instalación será fija de tipo seca, provista con arranque estrella-triángulo.
 - Líquido a bombear: sin sólidos o con sólidos de diámetro despreciable.
 - Funcionamiento: el arranque y la parada de la electrobomba se efectuará en forma automática por medio de presóstato vinculado a un tanque hidroneumático de al menos 100 litros de capacidad instalado en el múltiple de bombas en el local correspondiente, a definir en proyecto ejecutivo según detalle de las instalaciones de lavado del deshidratador. Manualmente se arrancará por una botonera instalada en las cercanías de la bomba. El arranque será condicionado al accionamiento de una boya que sense el nivel de líquido en interior al tanque de succión de efluente, a fin de evitar funcionamiento en seco o con poco fluido.

6.3.2. Bomba para Servicios.

- Designación: BSE
- Cantidad:

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

- Se suministrarán, instalarán y probarán dos (2) electro bombas centrífugas para el bombeo de agua de afluente del tratamiento de los líquidos residuales y tales que, operando en conjunto con el resto de la instalación (tubería y accesorios) deberán cumplir con el siguiente punto de funcionamiento:
 - Caudal: 6 L/s
 - Altura: 58 m.c.a.
 - Rendimiento motor - bomba: mayor a 50%.
- Instalación: la instalación será fija de tipo seca, provista con arranque estrella-triángulo.
- Líquido a bombear: sin sólidos o con sólidos de diámetro despreciable.
- Funcionamiento: el arranque y la parada de la electrobomba se efectuará en forma automática por medio de presóstato vinculado a un tanque hidroneumático instalado en el múltiple de bombas en el local correspondiente, de al menos 100 litros de capacidad, a definir en proyecto ejecutivo según detalle de las instalaciones contra incendio. Manualmente se arrancará por una botonera instalada en las cercanías de la bomba. El

arranque será condicionado al accionamiento de una boya que sense el nivel de líquido en interior al tanque de succión de efluente, a fin de evitar funcionamiento en seco o con poco fluido.

- Estas electrobombas serán del mismo fabricante y modelo que las anteriores, BLD.

6.3.3. Bombas de Combate contra Incendios.

- Designación: **BCI**
- Cantidad:

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

- Se suministrarán, instalarán y probarán dos (2) electro bombas centrífugas para el bombeo de agua de afluyente del tratamiento de los líquidos residuales y tales que, operando en conjunto con el resto de la instalación (tubería y accesorios) deberán cumplir con el siguiente punto de funcionamiento:

Para la electrobomba principal:

- Caudal: 300 L/min (5 L/s)
- Altura: 65 m.c.a.
- Rendimiento motor - bomba: mayor a 60%.

Además de este equipo se instalará una bomba de mantenimiento de presión ("jockey") con las siguientes características:

- Caudal: 10 L/min
- Altura: 75 m.c.a.
- Rendimiento motor - bomba: mayor a 50%.

- Instalación: la instalación será fija de tipo seca, provista con arranque estrella-triángulo.
- Líquido a bombear: sin sólidos o de diámetro despreciable.
- Funcionamiento: el arranque y la parada de la electrobomba se efectuará en forma automática por medio de presóstato vinculado a un tanque hidroneumático instalado en el múltiple de bombas en el local correspondiente, de al menos 100 litros de capacidad, a definir en proyecto ejecutivo. Manualmente se arrancará por una botonera instalada en las cercanías de la bomba.

- En todo lo no indicado aquí, o en caso de ser más restrictivas, valdrán las especificaciones generales y particulares indicadas en el capítulo 2.11.5 de la presente Memoria Descriptiva Particular (“Instalaciones de incendio”).

6.3.4. Bombas Dosificadoras de Cal.

- Designación: BDC
- Cantidad:

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

- Se suministrarán, instalarán y probarán dos (2) electro bombas centrífugas para el bombeo de cal hidratada.

Tipo: de rotor abierto, contra atascamientos.

Material: resistente a la abrasión de la solución (suspensión en agua) de cal y los sólidos contenidos en la misma.

- Punto de funcionamiento:

- Caudal: 0,5 L/s.
- Carga: 40 m.c.a.
- Rendimiento mínimo: 25 %.

- Instalación:

- fija en cámara seca, con arranque y regulación de caudal por VFD.

Funcionamiento: el arranque y la parada de las electrobombas se efectuarán en forma remota/local manual. El funcionamiento será por medio de botonera, ubicada en la caja de conexión cercana al tanque de preparación de cal correspondiente, para el caso de operación manual-local, o desde una pantalla correspondiente en el SCADA, para la operación manual-remota.

- se instalarán dos equipos, cada uno provisto de variador de frecuencia, quedando uno de ellos en reserva.
- Funcionamiento: 2 bombas operativas.
- Las bombas tendrán las siguientes características:
 - Producto a transportar: cal hidratada en suspensión.
 - Concentración: 15%.
 - Presión de aspiración: en carga
 - Función de la bomba: transferencia
 - Régimen de trabajo: continuo (20 horas por día)
 - Tamaño máximo de las partículas: 5 mm
 - Producto corrosivo y abrasivo

- Temperatura: 45°C
- Instalación: tubería de PPR $\Phi_e = 32$ mm, serie PN 20.

6.3.5. Repuestos para bombas centrífugas de eje horizontal.

Se suministrarán, para cada bomba instalada:

- 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.

6.4. Bombas de desplazamiento positivo.

6.4.1. Generalidades.

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

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

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

Los rodamientos serán diseñados para una vida garantizada de por lo menos 25000 horas en operación continua.

El vendedor especificará el tipo, cantidad y frecuencia de la lubricación de los rodamientos y transmisión de engranajes.

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

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

6.4.1.1. Materiales.

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

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

6.4.1.2. Motores eléctricos.

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

6.4.1.3. Válvula de seguridad.

No serán 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.

6.4.1.4. Caja reductora de velocidad.

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

6.4.1.5. Inspecciones y pruebas.

6.4.1.5.1. Ensayos.

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

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

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

Las partes sometidas a presión serán probadas hidráulicamente a 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.

6.4.1.6. Preparación para el embarque.

El equipo será adecuadamente embalado para el transporte. Esta preparación será suficiente para un almacenamiento a la intemperie de no menos de 6 meses.

Todas las superficies exteriores con excepción de las maquinadas vendrán pintadas con una capa de pintura poliuretánica con un espesor de película seca de no menos de 60 micras.

Todas las superficies maquinadas y el interior del equipo serán cubiertas por cualquier material que prevenga la oxidación.

Todas las aberturas bridadas serán cubiertas por placas metálicas con un espesor mínimo de 5 mm.

Todas las aberturas roscadas serán protegidas por cuplas de acero, en ningún caso se aceptarán cubiertas de plástico.

6.4.1.7. Garantías.

A menos que una mejor propuesta sea estipulada por el vendedor, se entiende que rigen las siguientes garantías:

- todo el equipo y sus partes componentes estarán garantizados contra materiales defectuosos, diseño inapropiado o accidentes de transporte por lo menos durante un año después de la puesta en servicio pero no más de dos años después de la fecha de embarque;
- por todo defecto o mal funcionamiento que ocurra durante el período de garantía, el contratista hará las necesarias reparaciones, cambios o reemplazos necesarios sin cargo para la Administración; y
- se garantizará que el equipo funcionará satisfactoriamente bajo todas las condiciones de operación especificadas.

6.4.2. Información requerida.

6.4.2.1. Con la oferta.

La oferta incluirá por lo menos la siguiente información:

- hoja de datos con especificaciones adecuadamente completada por el vendedor;
- dibujos preliminares de líneas exteriores y arreglo del conjunto y diagramas esquemáticos;

- ❑ dibujos de secciones transversales típicas y literatura describiendo el detalle de lo ofrecido completamente;
- ❑ una declaración de que el sistema y todos sus componentes están en estricto acuerdo con lo solicitado; si ello no es así, el vendedor incluirá una lista detallando y explicando cada desviación; esto puede incluir diseños alternativos y la respectiva garantía de que funcionarán bien bajo las condiciones de operación solicitadas;
- ❑ una declaración explícita por cualquier desviación respecto a las garantías solicitadas anteriormente; y
- ❑ una declaración del número de semanas requeridas entre la orden de compra y el embarque.

6.4.2.2. Con la adjudicación.

- ❑ se suministrarán 3 copias y un reproducible de los planos de fabricación;
- ❑ el fabricante no procederá antes de recibir una notificación escrita de la Administración de que los planos han sido revisados y aprobados para fabricación;
- ❑ los dibujos contendrán en todos los casos la siguiente información:
 - el número de la licitación,
 - el número de equipo en el proyecto;
 - el peso del equipo;
 - todas las dimensiones principales, en especial aquellas requeridas para la fundación, diseño de tuberías, holguras para desmantelamiento y mantenimiento;
 - la dirección de rotación;
 - el tamaño, tipo, ubicación e identificación de todas las conexiones;
 - lista completa de los materiales; y
 - requerimientos y especificaciones del aceite lubricante.

6.4.2.3. Repuestos.

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

- ❑ 1 estator;
- ❑ 1 juego de sellos;

- ❑ 1 dispositivo detector de "no caudal";
- ❑ 1 caja reductora principal completa; y

para cada conjunto de bombas idénticas en construcción (a menos de elementos opcionales como material del estator)

- ❑ 1 motorreductor completo (motor y reductor ya preensamblados)

6.4.3. Bomba de Purga de Lodos a deshidratadores.

- Designación: **BPL**
- Cantidad:

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

- Se suministrarán, instalarán y probarán tres (3) electro bombas de desplazamiento positivo para el bombeo de purga de lodos provenientes de los sedimentadores.
Tipo: de desplazamiento positivo, a tornillo helicoidal.
- Punto de funcionamiento:
 - Caudal nominal: 3,5 L/s.
- Instalación:
 - fija en cámara seca, con arranque y regulación de caudal por VFD.

Funcionamiento: el arranque y la parada de las electrobombas se efectuarán en forma remota/local manual. El funcionamiento será por medio de botonera, ubicada en la caja de conexión cercana al pozo de bombeo correspondiente (EB3, ver plano correspondiente) para el caso de operación manual-local, o desde una pantalla correspondiente en el SCADA, para la operación manual-remota. Se deberá coordinar la operación de estos equipos con la de los filtros de bandas y espesadores, bombas de dosificación de polielectrolito y de espumas, y agitadores de espumas, en un proceso lo mas automático posible condicionado a la carpeta de lodo, medidas de concentración, y demás condiciones necesarias para la purga de los lodos o bien hacerlo semiautomáticamente. Todo ello podrá seleccionarse desde el SCADA.

 - se instalarán los tres equipos, cada uno provisto de variador de frecuencia.
- Funcionamiento: 3 bombas operativas.
- Las bombas tendrán las siguientes características:
 - Producto a transportar: lodos sedimentados
 - Concentración de sólidos suspendidos: 7 kg/m³
 - Máxima presión de descarga: 5 bar

- Presión de aspiración: en carga
- Función de la bomba: transferencia
- Régimen de trabajo: continuo (15 horas por día)
- Contenido de sólidos máximo: 3%.
- Tamaño máximo de las partículas: 5 mm
- Producto corrosivo y abrasivo
- Temperatura: 45°C
- Equipada con válvula de seguridad en la descarga; el fabricante establecerá el set point. La descarga se conectará con la succión de la bomba. Con el suministro se presentará certificado de calibración de las válvulas de seguridad de cada bomba realizado en fábrica.
- Equipada con alarma y detención del motor para el caso de funcionamiento en seco, mediante un dispositivo colocado en la mandada de la bomba
- En todo lo que sea aplicable valen las especificaciones mencionadas en los numerales 6.4.1 y siguientes para las bombas de desplazamiento positivo.

6.4.4. Bomba Dosificadora de Polielectrolitos.

- Designación: BDP
- Cantidad:

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

- Se suministrarán, instalarán y probarán tres (3) electro bombas de desplazamiento positivo para el bombeo de solución de polielectrolito en agua.
Tipo: de desplazamiento positivo, a tornillo helicoidal.
- Punto de funcionamiento:
 - Caudal nominal: 0,3 L/s.
- Instalación:
 - fija en cámara seca, con arranque y regulación de caudal por VFD.

Funcionamiento: el arranque y la parada de las electrobombas se efectuarán en forma remota/local manual. El funcionamiento será por medio de botonera, ubicada en la caja de conexión cercana al tanque de preparación de polielectrolito correspondiente, para el caso de operación manual-local, o desde una pantalla correspondiente en el SCADA, para la operación manual-remota. Se deberá coordinar la operación de estos equipos con la de los filtros de bandas y espesadores, bombas de descarte de lodos y de espumas, y agitadores de espumas, en un proceso lo mas automático posible condicionado a la carpeta de lodo, medidas de concentración, y demás condiciones necesarias para la

purga de los lodos o bien hacerlo semiautomáticamente. Todo ello podrá seleccionarse desde el SCADA.

- se instalarán dos equipos, cada uno provisto de variador de frecuencia.
- La tercera bomba (reserva no instalada) se suministrará y probará, tras lo cual se almacenará adecuadamente de acuerdo a lo recomendado por el fabricante de la misma para períodos largos (eventualmente superiores a los seis (6) meses).
-
- Funcionamiento: 2 bombas operativas.
- Las bombas tendrán las siguientes características:
 - Producto a transportar: solución de polieletrolito
 - Concentración: 0,05%
 - Máxima presión de descarga: 5 bar
 - Presión de aspiración: en carga
 - Función de la bomba: transferencia
 - Régimen de trabajo: continuo (15 horas por día)
 - Contenido de sólidos: aprox. 1%.
 - Tamaño máximo de las partículas: 5 mm
 - Producto corrosivo y abrasivo
 - Temperatura: 45°C
- Equipada con válvula de seguridad en la descarga; el fabricante establecerá el set point. La descarga se conectará con la succión de la bomba. Con el suministro se presentará certificado de calibración de las válvulas de seguridad de cada bomba realizado en fábrica.
- Equipada con alarma y detención del motor para el caso de funcionamiento en seco, mediante un dispositivo colocado en la mandada de la bomba
- En todo lo que sea aplicable valen las especificaciones mencionadas en los numerales 6.4.1 y siguientes para las bombas de desplazamiento positivo.

6.5. Bombas de diafragma.

6.5.1. Bomba dosificadora de control de olores.

- Designación: BCO
- Cantidad:

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

- Se suministrarán, instalarán y probarán dos (2) electro bombas de desplazamiento positivo de diafragma para el bombeo de cloruro férrico tales que, operando en conjunto con el resto de la instalación (tubería y accesorios), deberán cumplir con el siguiente punto de funcionamiento:
 - Caudal: 0,002 L/s.
 - Altura: 15 m.c.a.
- Instalación: la instalación será fija de tipo seca, provista con arranque directo.
- Líquido a bombear: Cloruro Férrico sin sólidos o con sólidos de diámetro despreciable.
- Deberán preverse válvulas de alivio de presión con retorno a tanque.
- Funcionamiento: el arranque y la parada de la electrobomba se efectuará en forma manual. El arranque será condicionado por la presencia de líquido en interior al tanque de succión, a fin de evitar funcionamiento en seco o con poco fluido.
- Todos los materiales de la instalación asociada así como los mismos de las bombas deberán ser compatibles con el fluido a transportar, en particular evitando uniones y accesorios en metales pasibles de ataque químico a las concentraciones de Cloruro Férrico previstas (al 40%).

6.6. Aparejos

Se proveerán aparejos de cadena, con la capacidad mínima indicada para cada grupo de bombas y para cada estación de bombeo. Estos podrán instalarse en los pórticos a construir a efectos del izado de los equipos de bombeo, de las características que se detallan en los planos.

Características técnicas de cada aparejo:

- La reducción del polipasto será a lo sumo de 1:50.
 - El aparejo será manual, de cadena y el mecanismo de reducción será con engranajes de acero cementado y templado. Los engranajes girarán sobre ejes y cojinetes rectificadas de acero templado. Los engranajes estarán cerrados en un compartimiento estanco lleno de grasa lubricante.
- La cadena del aparejo será de acero de construcción robusta y tendrá un coeficiente de seguridad a rotura de por lo menos seis veces la carga nominal. El eje principal del aparejo irá montado en rodamientos. Los ganchos de izado y fijación estarán

dimensionados de forma de soportar un mal eslingado, cumpliendo la norma DIN 687 o equivalente.

- La capacidad de carga mínima será de 500 kg.
- Todas las cadenas, incluyendo la de accionamiento manual serán de acero inoxidable de la sección correspondiente a la carga del aparejo, aptas para operación ininterrumpida a la intemperie.
- El gancho inferior irá montado sobre un cojinete a bolillas de empuje axial que le permita girar libremente.
- El aparejo tendrá un mecanismo de freno automático que no ofrezca resistencia en la operación de elevación de la carga.
- El aparejo de izado de bombas estará provisto de carrito de traslación.
- Se preferirán sistemas que aseguren lapsos prolongados sin mantenimiento.

6.6.1. Ubicación de aparejos.

Los aparejos serán 22, cuyas ubicaciones previstas son:

- Uno (1) para cada pluma de izado/bajada de equipos desde los reactores, en total dos (2) aparejos.
- Uno (1) para el equipo UV.
- Uno (1) para la estación de bombeo EB1.
- Ocho (8), de tipo pescante, para uso exclusivo de los mixers (MZC).
- Uno (1) para cada cámara de recirculación Anóxico - Anaerobio, en total dos (2) aparejos.
- Uno (1) para cada cámara de recirculación de desnitrificación, en total dos (2) aparejos.
- Uno (1) para la cámara de bombeo de espumas (EB4)
- Uno (1) para el local de bombas (EB5 en Planta Alta).
- Dos (2) para las bombas de purga y recirculación de lodos (pozo EB3).
- Uno (1) para la estación de bombeo de efluente (EB2).
- Uno (1) para el local de soplantes.

La capacidad de cada aparejo se corresponderá con el peso máximo a levantar en cada ubicación más un margen de seguridad del 50 %, como se indica más arriba.

6.6.2. Pórticos para aparejos.

Se preverán pórticos de izado de bombas, agitadores, y demás elementos que lo justifiquen (con pesos mayores de 25 kg), en particular en los pozos de los reactores (Bombas de recirculaciones internas), donde se preverán pórticos o semi-pórticos en perfilería. Los mismos se dimensionarán

para una capacidad de izado acorde a los aparejos a colgar de los mismos, en perfiles normalizados tipo "I" (PNI) de las dimensiones que correspondan según los equipos efectivamente suministrados. Los pórticos se vincularán a las estructuras mediante platinas cuadradas con tacos expansivos en cantidad y dimensiones a definir de acuerdo a los pesos de trabajo.

6.6.3. Guinche móvil.

Se suministrará un guinche móvil para transporte de equipos, con 1000kg de capacidad de carga. Contará con una base montada sobre cuatro ruedas que aseguren la estabilidad de las maniobras. El guinche, que contará con brazo telescópico y bomba hidráulica manual, permitirá izar cargas ubicadas a tres metros por debajo del nivel de su plano de desplazamiento, y elevar esas cargas a 1.80m sobre dicho nivel. Su ancho no excederá los 100cm para permitir su ingreso a las plantas de EB5. El diseño del guinche permitirá su fácil ingreso y maniobra a todas las salas donde se encuentran equipos. Este guinche se suministrará con un aparejo con 1000kg de capacidad de carga.

6.7. Soplantes.

6.7.1. Soplantes de Reactores Aerobios.

- Designación: SPT
- Cantidad:

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

- Se suministrarán, instalarán y probarán tres (3) soplantes de aire tales que, operando en conjunto con el resto de la instalación (tuberías, aireadores y accesorios), cada soplante deberá aportar al líquido residual de un reactor 135 kg O₂/hora en condiciones estándar SOR, (total 270kg O₂/hora con dos soplantes en operación). Para ello se estima un caudal másico de aire a inyectar de 1920 Kg/h, por cada reactor (valores a confirmar con la definición del suministro del sistema de aireación en conjunto).
- Instalación: se instalarán tres equipos, cada uno de ellos provisto con variador de frecuencia, de forma que uno de los soplantes se encuentre en reserva.
- En las tuberías de ingreso a los reactores se instalarán medidores de caudal de aire e instrumentos necesarios, a efectos que mediante los algoritmos correspondientes se indique el valor de oxígeno suministrado al líquido de cada reactor. Dicho valor se expresará tanto en campo, en los indicadores correspondientes, como en el SCADA en unidades de kg O₂/h.

- Funcionamiento: Cada uno de los 2 soplantes operativos abastece a un tanque aireado en particular (de cada “reactor integrado”, RIx). SPT-1 abastece al RI1, SPT-2 abastece al RI2. El tercer soplante, SPT-3 sustituirá a cualquiera de los otros dos en caso de falla de alguno de estos, conectándose el tanque correspondiente mediante el juego de válvulas adecuado.
- Los soplantes serán del tipo “roots” (lóbulos rotativos), para aire atmosférico con filtro de aire y silenciador a la entrada, estructura de base con silenciador integrado en el lado de alta presión, válvula de seguridad y válvula de retención integrada, todo el conjunto montado sobre tacos de material elástico, para minimizar la transmisión de ruidos. Asimismo, para cada equipo se suministrará y montará una cabina de insonorización que permitirá tener un nivel sonoro menor a 80 dB(A) a 1m del equipo, según norma según se detalla en los capítulos siguientes.
- Los equipos serán aptos para trabajar en forma continua a la intemperie.
- Las características de los equipos deberán ser compatibilizadas con lo requerido por el proveedor del sistema de distribución de aire de modo de garantizar el suministro de oxígeno requerido. No se admitirán sobrecostos en obra por concepto de modificaciones en las características de los soplantes.
- Temperatura máxima a la salida: 110 °C

El Oferente deberá verificar que el motor a suministrar pueda funcionar correctamente en el rango de trabajo exigido al soplante. De entenderlo necesario, deberá sobredimensionar el motor y la instalación eléctrica correspondiente.

6.7.1.1. Generalidades

El Contratista asumirá toda la responsabilidad por el diseño del sistema entero que consiste en el soplante, el motor, la caja de transmisión, y todos los equipos asociados.

Esto incluye como mínimo, el análisis de fuerzas torsionales, laterales, selección y rango de los componentes de la caja de engranajes, aceite de lubricación, arreglo del equipo y diseño de la base metálica.

Se proveerán con una cabina (carcasa) de aislación acústica individual para cada uno, con aberturas permanentes para la entrada de aire y la ventilación del motor y puertas para acceder a la máquina para tareas de mantenimiento.

El nivel máximo de ruido será de 80 dB(A) a 1 metro de distancia de la aislación, de acuerdo con la Norma UNE-EN-ISO 3744 (Acústica. Determinación de los niveles de potencia sonora de fuentes de ruido utilizando presión sonora) ó similar.

En el proyecto ejecutivo se incluye el diseño acústico de la cabina para aislación de los equipos.

La carcasa tendrá una presión de trabajo máxima permisible de por lo menos 1,75 bar.

Las platinas de conexión tendrán caras con resalte y serán suministradas con canales concéntricos en la superficie de la junta. Las juntas no podrán contener asbesto.

Se colocarán juntas de expansión en la descarga del tipo fuelle metálico.

Los rotores serán de preferencia de dos lóbulos, construidos en fundición nodular tipo GGG40 y montados en el eje mediante manguitos. Se dará preferencia a los de mayor eficiencia volumétrica.

Si el rotor fuese de fabricación soldada, todas las soldaduras serán de penetración total.

Los sellos serán del tipo laberíntico, formado por un sistema de aros, del lado del aire y de simple deslizamiento del lado del cojinete, separados por una cámara de aire venteadada a la atmósfera para evitar la entrada de aceite en la cámara de compresión.

Se garantizará que la velocidad de funcionamiento del compresor distará por lo menos un 10% de cualquier frecuencia natural del sistema.

Se requiere un reporte del trabajo de balanceado dinámico de la máquina.

Los rodamientos serán de serie, del tipo antifricción, con juegos laterales reducidos y doble hilera de rodillos aptos para una vida de servicio de 60.000 horas como mínimo. Estarán dotados de un sistema de lubricación en aceite con sus correspondientes tapones de drenaje, sistema de respiración y visores de nivel.

Los engranajes serán de tipo helicoidal (no se aceptarán engranajes rectos), lubricados en baño de aceite, cementados, templados y rectificadas con control de envolvente.

6.7.1.2. Transmisión

La transmisión de potencia entre el motor y el compresor se hará mediante acople directo ó poleas y correas, y la transmisión interna entre los lóbulos del soplante (sincronización) será mediante caja de engranajes, lubricada por aceite. Deberá tener un reservorio con los correspondientes tapones de drenaje, sistema de respiración y visores de nivel.

Material de los engranajes: acero de alta aleación 15Cr 6Ni montados sobre manguitos en el eje.

Material del eje acero de alta aleación 34Cr Ni Mo6.

6.7.1.3. Motores

Se proveerá con motor eléctrico asíncrono trifásico montado mediante platinas, tipo B5 según IEC 34-7 Code II (DIN 42950), de acoplamiento flexible.

La tensión de servicio será 400 V, y la frecuencia de la red es 50Hz.

6.7.1.4. Instrumentación y control

La regulación del caudal se hará a través del variador de velocidad de cada soplante (instalados en el tablero T1), para lo cual se instalará en el tablero un potenciómetro que permita variar la frecuencia en los variadores.

Dispondrá de alarmas y llaves de parada y sistemas de enclavamiento, para cambios de voltaje y sobreampereaje.

El panel de instrumentación estará montado en uno de los lados de la cabina insonorizadora.

Constará al menos de manómetro de medición de presión de descarga y vacuómetro de medición de colmatación en filtros de aire.

6.7.1.5. Tuberías y accesorios

Además de los elementos anteriormente descritos se suministrará manómetro, junta flexible (manguito) para el acoplamiento de la cañería de descarga y lote de repuestos compuesto por un manómetro, 10 filtros, 10 juntas flexibles, y 10 piezas de transición (codos, tees, etc) a definir en etapa de obra.

Los filtros tendrán un área de pasaje de por lo menos dos veces el área de entrada al compresor. Las mallas tendrán una abertura promedio de 0,85 mm y estarán construidas con alambre de acero inoxidable tipo AISI 304 con un diámetro de 0,406 mm. Estarán equipados con un manómetro de aguja para verificar el diferencial de presión en la succión.

Los silenciadores serán del tipo absorción por flujo transversal. Estarán fabricados en chapa de acero doblemente decapada, con un espesor mínimo de 4.8 mm. Todas las soldaduras internas serán suavizadas mediante pulido, no se admitirá el pulido de las soldaduras externas.

Las superficies de acero estarán protegidas por pintura tipo epoxi poliamida con un espesor mínimo de 60 micras.

6.7.2. Inspecciones y pruebas.

6.7.2.1. Ensayos.

El Contratista tendrá los siguientes datos a la disposición de O.S.E. o su representante técnico:

- Certificados de materiales;
- Especificaciones técnicas para todos los ítems de la lista de materiales;
- Datos de vibraciones del eje y los puntos en que se realiza la medición, estas vibraciones serán registradas en todo el rango de velocidades de operación; mientras el compresor está operando a su máxima velocidad continua se hará una medición de la amplitud de la vibración a frecuencias distintas de la velocidad de sincronismo, estas cubrirán un rango de 0.25 a 2.0 de la frecuencia de paso de lóbulos, debiéndose indicar valores máximos admisibles en operación normal; y

- Certificado de inspección en fábrica de los silenciadores.

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

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

6.7.3. Preparación para el embarque

El equipo será adecuadamente embalado para el transporte; esta preparación será suficiente para un almacenamiento a la intemperie de no menos de 6 meses.

Todas las superficies exteriores con excepción de las maquinadas vendrán pintadas con una capa de pintura poliuretánica con un espesor de película seca de no menos de 60 micras.

Todas las superficies maquinadas y el interior del equipo serán cubiertas por cualquier material que prevenga la oxidación.

Todas las aberturas bridadas serán cubiertas por placas metálicas con un espesor mínimo de 5 mm.

Todas las aberturas roscadas serán protegidas por cuplas de acero, en ningún caso se aceptarán cubiertas de plástico.

6.7.4. Garantías

A menos que una mejor propuesta sea estipulada por el Contratista, se entiende que rigen las siguientes garantías:

- Todo el equipo y sus partes componentes estarán garantizados contra materiales defectuosos, diseño inapropiado o accidentes de transporte por lo menos durante un año después de la puesta en servicio;
- Por todo defecto o mal funcionamiento que ocurra durante el período de garantía, el Contratista hará las necesarias reparaciones, cambios o reemplazos necesarios sin cargo para la Administración; y
- Se garantizará que el equipo funcionará satisfactoriamente bajo todas las condiciones de operación especificadas.

6.7.5. Información requerida.

6.7.5.1. Con la oferta

La oferta incluirá por lo menos la información listada más abajo.

- El fabricante suministrará por lo menos los siguientes datos:
- Velocidad máxima de giro del soplante (r.p.m.)

- Velocidad de giro del soplante para el caudal nominal (r.p.m.)
- Potencia consumida al eje para el caudal nominal (kW)
- Potencia de motor recomendada por el fabricante (kW)
- Cantidad de lóbulos del rotor
- Material del rotor
- Eficiencia volumétrica
- Material de la carcasa
- Lubricación de la transmisión
- Sistema de sello
- Confirmará que los materiales elegidos son los especificados en esta solicitud
- Dibujos preliminares de líneas exteriores y arreglo del conjunto y diagramas esquemáticos.
- Dibujos de secciones transversales típicas y literatura describiendo el detalle de lo ofrecido completamente.
- Una declaración de que el sistema y todos sus componentes están en estricto acuerdo con lo solicitado. Si ello no es así, el Contratista incluirá una lista detallando y explicando cada desviación. Esto puede incluir diseños alternativos y la respectiva garantía de que funcionarán bien bajo las condiciones de operación solicitadas. La aceptación de dichas desviaciones quedará a solo juicio de la Administración.
- Una declaración explícita por cualquier desviación respecto a las garantías solicitadas en el artículo respectivo.
- Una declaración del número de semanas requeridas entre la orden de compra y el embarque.

6.7.5.2. Con la adjudicación.

- Se suministrarán 3 copias y un reproducible de los planos de fabricación.
- El fabricante no procederá antes de recibir una notificación escrita de la Administración de que los planos han sido revisados y aprobados para fabricación.
- Los dibujos contendrán en todos los casos la siguiente información:
 - El número de la licitación;
 - El número de equipo en el proyecto;
 - El peso del equipo;
 - Todas las dimensiones principales, en especial aquellas requeridas para la fundación, diseño de tuberías, holguras para desmantelamiento y mantenimiento;
 - La dirección de rotación;

- el tamaño, tipo, ubicación e identificación de todas las conexiones;
- Lista completa de los materiales; y
- Requerimientos y especificaciones del aceite lubricante.

6.7.6. Repuestos para soplantes

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

- Tres (3) conjuntos completos de cojinetes o rodamientos (correspondiendo a la totalidad de los mismos por cada conjunto soplante-motor);
- Tres (4) conjuntos completos (correspondiendo a la totalidad de los mismos por cada conjunto) de sellos;
- Tres (3) partes flexibles para el acoplamiento motor - caja de engranajes (manchón o similar que corresponda);
- Seis (6) reposiciones para filtros de aire; y
- Un (1) silenciador.

Los repuestos será aceptados si y solo si su listado se propone en la oferta por el fabricante o su representante oficial (avalado por certificado de la casa matriz en cuanto a la idoneidad de los mismos para la aplicación prevista), en la región o en el Uruguay, haciendo referencia explícita al proyecto de que se trata, y se ratifica dicho listado en la etapa de suministro del equipo.

6.7.7. Montaje

Los conjuntos compuestos por los soplantes, caja de engranajes, motor, filtro y silenciador vendrán armados de fábrica.

El conjunto se apoyará sobre al menos seis bulones de anclaje, y se nivelará perfectamente.

El Contratista realizará una prueba de buen funcionamiento que asegure la operación satisfactoria en las condiciones de operación, para cada uno de los equipos instalados. Sin el cumplimiento de esta prueba no se dará recepción provisoria del equipo.

Esta prueba tendrá una duración mínima de una semana durante los períodos de funcionamiento de la planta.

6.8. Sistema de distribución de aires en los reactores

El sistema de suministro de aire, distribución e inyección de aire, deberá aportar la cantidad de oxígeno requerida. La inyección de aire deberá cumplir la distribución establecida dentro de cada reactor.

El proveedor del sistema de distribución de aire deberá realizar los cálculos correspondientes, bajo su entera responsabilidad, a efectos de obtener los valores de SOR, SORT, caudal de aire de los soplantes, densidad de difusores por cada sector, etc. bajo las condiciones indicadas en el capítulo correspondiente a efectos de garantizar los valores solicitados así como el correcto desempeño del proceso. En caso de observaciones o discrepancias de diversa índole con lo solicitado, se deberá mencionar explícitamente en la oferta y proponer los ajustes o correcciones del caso.

En este sentido, se deberá presentar una declaración explícita del suministrador del sistema de difusores indicando que está de acuerdo con todos los componentes del sistema de distribución de aire en los reactores (soplantes, líneas de distribución, instalación de difusores, cantidad y densidad de difusores; sistema de purga de agua; etc), a los efectos de dar cumplimiento a lo establecido en el párrafo anterior. No se admitirán sobrecostos en obra como consecuencia de no atender lo indicado en el párrafo anterior.

Las descargas de los cuatro soplantes estarán vinculadas mediante un múltiple, con válvulas de cierre (esclusa) que permitirán la alimentación de cada reactor en forma independiente, manteniendo un soplante como respaldo.

Este múltiple estará equipado con cuatro válvulas esclusa para bloquear la salida de cualquiera de los soplantes y con válvulas adicionales para vincular las líneas de impulsión, permitiendo así la flexibilidad de operar un soplante por reactor (de manera independiente), incluso en el caso de tener un equipo fuera de servicio.

El material de las tuberías será acero inoxidable AISI 304 soldado; esto comprende las tuberías principales de distribución horizontal así como las bajadas a las parrillas difusores. Al pie de cada columna de bajada, se realizara la conexión a las parrillas de difusores, las cuales podrán ser de polipropileno (dimensiones según norma UNIT 674 o internacional equivalente) o PVC (apto para trabajo a presión PN 10), con junta soldada (pegada).

Los ramales principales de impulsión se instalarán sumergidos de manera de asegurar una temperatura aceptable (inferior a 40°C) en el punto donde comienza la tubería de material plástico (polipropileno / PVC). El Contratista deberá presentar los cálculos que aseguren esta condición.

En las columnas de bajada hacia cada parrilla de difusores, luego de la válvula de cierre que habilita la alimentación de aire a la misma, se colocará un manguito antivibratorio de modo de evitar transmitir vibraciones hacia los anillos amurados al piso del reactor.

Las parrillas de distribución de aire estarán provistas de difusores de disco con membrana de goma de diámetro a determinar por el proveedor (de modo de garantizar el SOR solicitado), y tamaño de burbuja de entre 1 y 3 mm.

Se suministrarán las herramientas especiales necesarias para el armado de los difusores.

Se suministrarán un 20% más de las membranas necesarias así como 50 difusores completos adicionales en concepto de repuestos.

Los apoyos serán abrazaderas que estarán ubicadas al lado de cada difusor e impedirán el movimiento en cualquier dirección en el plano perpendicular al eje de la cañería. En todo caso, la distancia máxima entre soportes no podrá superar los valores de la siguiente tabla.

DN (mm)	Distancia máxima entre apoyos (cm)
16	70
20	75
25	80
32	90
40	100
50	105
63	125
75	135
90	150
110	170

6.9. Mezcladores

- Designación: MZC
- Cantidad:

En operación	En reserva (instalada)	Suministro (sin instalar)	Total
8	0	2	10

- Se suministrarán, instalarán y probarán diez (10) mezcladores (“mixers”), con sus correspondientes aparejos de izado y barras guías, y sistema de direccionado, todos en acero inoxidable, de calidad AISI 304 o superior a solo criterio de la Administración.
- Instalación: se instalarán ocho (8) equipos para mezcla en los reactores, provistos con arrancador del tipo directo, quedando dos (2) en reserva sin instalar. Se probarán los ocho instalados así como los dos que quedan sin instalar a los efectos de verificar su correcto funcionamiento, tras lo cual los equipos de reserva no instalada se almacenarán adecuadamente de acuerdo a lo recomendado por el fabricante de la misma para períodos largos (eventualmente superiores a los seis (6) meses).
- Velocidad de giro: 700 RPM aprox.
- Potencia: 2,5 kW aprox. Se deberá definir en proyecto ejecutivo, pero el mínimo será el indicado.
- Funcionamiento: cada equipo estará en condición operativa, con arranque/parada manual local por medio de botonera y manual/automática en forma remota por medio del sistema SCADA. Podrá operar en forma continua (aproximadamente 24 horas/día) en modo manual o según los tiempos indicados en cada ciclo correspondiente al modo automático.

- Designación: MZP
- Cantidad:

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

- Se suministrarán, instalarán y probarán dos (2) mezcladores (“mixers”), para mezcla de sobrenadantes y resuspensión de espumas en el pozo EB1 con sus correspondientes aparejos de izado y barras guías, y sistema de direccionado, todos en acero inoxidable, de calidad AISI 304 o superior a solo criterio de la Administración.
- Instalación: se instalará un (1) equipo, provisto con arrancador del tipo directo, quedando el otro equipo (1) en reserva sin instalar. Se probará ambos equipos a los efectos de verificar su correcto funcionamiento tras lo cual el de reserva se almacenará adecuadamente de acuerdo a lo recomendado por el fabricante de la misma para períodos largos (eventualmente superiores a los seis (6) meses).
- Velocidad de giro: 700 RPM aprox.
- Potencia: 1,0 kW aprox. Se deberá definir en proyecto ejecutivo, pero el mínimo será el indicado.
- Funcionamiento: cada equipo estará en condición operativa, con arranque/parada manual local por medio de botonera y manual/automática en forma remota por medio del sistema SCADA. Podrá operar en forma continua (aproximadamente 24 horas/día) en modo manual o según los tiempos indicados en cada ciclo correspondiente al modo automático.

6.9.1. Generalidades

Se instalarán de acuerdo a lo indicado en los planos de proyecto. La orientación y sentido de instalación de los mismos será de acuerdo a lo establecido por los fabricantes para lograr el máximo aprovechamiento del equipo dentro de la geometría del reactor.

Los equipos que se suministren sin instalar se dejarán embalados en óptimas condiciones a fin de asegurar su correcto funcionamiento en caso de ser necesario su uso ante la falla de algún mixer instalado. Se deberá certificar su prueba en fábrica a fin de asegurarse que se encuentra en correcto funcionamiento al salir de fábrica, y se mantendrá en dichas condiciones hasta su depósito en el pañol de equipos de la planta de tratamiento.

Los mixers a instalar serán de tipo sumergible de flujo axial, instalados mediante barras guía de sección cuadrada ubicadas en las proximidades de la pared del reactor. Deberá incluir anillo direccionador, el cual deberá ser deslizante permitiendo regular la luz entre el anillo direccionador y las palas de flujo. En este sentido, la selección del modelo y en consecuencia la potencia del equipo

será de responsabilidad del fabricante / proveedor, quien deberá garantizar las condiciones de mezcla completa para las condiciones dadas.

Cada equipo estará constituido por un rotor con acoplamiento directo al eje del motor. Serán aptos para trabajar en aguas residuales domésticas tratadas, sin sedimentación primaria, con un contenido de lodos en el rango de 2500 – 10000 mg/L.

El rotor estará formada por tres paletas de acero inoxidable ASTM 316L, con tubo direccionador de flujo del mismo material. No deberán ser atascables por la eventual presencia de fibras en el líquido. En caso de constatarse problemas en este sentido, al sólo criterio de la Administración, deberán sustituirse todos los equipos por otros adecuados.

El motor será trifásico con protección térmica incorporada. Tendrá un cojinete principal del lado de las hélices y doble cojinete en la parte trasera.

En el eje, junto a las hélices, tendrá dos juntas mecánicas de carburo tungsteno, lubricada y enfriadas mediante aceite.

El equipo se instalará, como se indicó antes, sujeto a una barra vertical de acero inoxidable, con tope para posicionarlo y ajustar el ángulo de inclinación. Sobre el reactor se instalará un aparejo con guinche de acero galvanizado, para levantar el equipo. Estos accesorios serán suministrados por el fabricante de los mezcladores.

Funcionará en forma continua, con arranque y parada manual local y manual remota.

El Oferente deberá presentar junto con la oferta una declaración explícita del suministrador de que los equipos ofertados están de acuerdo a los requerimientos del uso y las dimensiones de las unidades.

6.9.2. Repuestos para mezcladores

Se suministrará la siguiente lista de repuestos por cada equipo suministrado:

- 1 (un) rotor juego de juntas y sellos;
- 1 (un) juego de O-rings;
- 1 (un) juego completo de hélices;
- 1 (un) eje.

6.10. Agitadores

6.10.1. AGitadores en tanques de Polielectrolito

- Designación: **AGP**
- Cantidad:

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

- Instalación: se instalarán dos equipos, provistos con variador de frecuencia. Se probarán los

dos instalados así como el que queda sin instalar a los efectos de verificar sus correctos funcionamientos. tras lo cual se almacenará adecuadamente de acuerdo a lo recomendado por el fabricante de la misma para períodos largos (eventualmente superiores a los seis (6) meses).

- Funcionamiento: los equipos estarán en condición operativa, con arranque/parada manual por medio de sendas botoneras ubicada cercana a los mismos, al lado de los pozos. Operarán en forma continua (aproximadamente 15 horas/día).

Serán agitadores fijos para montaje vertical sobre platina.

Tendrán paletas distribuidas preferentemente en dos niveles y largo del eje de acuerdo a las dimensiones de los tanques de preparación de polielectrolito.

El soporte al tanque se hará mediante una platina solidaria a dos perfiles U invertidos, de acero al carbono SAE 1020

El material del eje y de las paletas será acero inoxidable tipo AISI 304.

Se unirá al motor eléctrico mediante una cupla de acero SAE 1045.

El motor eléctrico será totalmente cerrado (IP58) con ventilador externo y protección anticorrosiva interna, trifásico de 400V y 50 Hz. La velocidad de giro de las paletas será del orden de 100 RPM.

El Oferente deberá presentar junto con la oferta una declaración explícita del suministrador de que los equipos ofertados están de acuerdo a los requerimientos del uso y las dimensiones de las unidades.

6.10.2. AGitador en tanques de preparación de solución de Cal

- Designación: **AGC**
- Cantidad:

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

- Instalación: se instalarán dos equipos, provistos con arrancador del tipo directo. Se probarán los dos instalados así como el que queda sin instalar a los efectos de verificar sus correctos funcionamientos.

- Funcionamiento: los equipos estarán en condición operativa, con arranque/parada manual por medio de sendas botoneras ubicada cercana a los mismos, al lado de los tanques. Operarán en forma continua (aproximadamente 15 horas/día).

Serán agitadores fijos para montaje vertical sobre platina.

Tendrán una hélice de dos o cuatro paletas y largo del eje de acuerdo con las dimensiones de los tanques de preparación de cal.

El soporte al tanque se hará mediante una platina solidaria a dos perfiles U invertidos, de acero al carbono SAE 1020

El material del eje secundario y de las paletas será acero inoxidable tipo AISI 304.

Los rodamientos serán de esferas autocentrantes que admitan empuje axial.

El motor eléctrico con terminación a platina será totalmente cerrado (IP58) con ventilador externo y protección anticorrosiva interna, trifásico de 400V y 50 Hz. La velocidad de giro de las paletas será del orden de 100 RPM.

El Oferente deberá presentar junto con la oferta una declaración explícita del suministrador de que los equipos ofertados están de acuerdo a los requerimientos del uso y las dimensiones de las unidades.

6.10.3. AGitador en pozo de Espumas

- Designación: **AGE**
- Cantidad:

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

- Instalación: se instalará un equipo, provisto con arrancador del tipo directo. Se probará el instalado así como el que queda sin instalar a los efectos de verificar sus correctos funcionamientos, tras lo cual este último se almacenará adecuadamente de acuerdo a lo recomendado por el fabricante de la misma para períodos largos (eventualmente superiores a los seis (6) meses).
- Funcionamiento: el equipo estará en condición operativa, con arranque/parada manual por medio de botonera ubicada en la cercanía al mismo, al lado del pozo. Operará en forma discontinua (aproximadamente 1 hora/día), condicionando cada arranque de la bomba BEF a través de su operación.

Serán agitadores fijos para montaje vertical sobre platina.

Tendrán una hélice de dos o cuatro paletas y largo del eje de acuerdo con las dimensiones de los tanques de preparación de cal.

El soporte al tanque se hará mediante una platina solidaria a dos perfiles U invertidos, de acero al carbono SAE 1020

El material del eje secundario y de las paletas será acero inoxidable tipo AISI 304.

Los rodamientos serán de esferas autocentrantes que admitan empuje axial.

El motor eléctrico con terminación a platina será totalmente cerrado (IP58) con ventilador externo y protección anticorrosiva interna, trifásico de 400V y 50 Hz. La velocidad de giro de las paletas será de 150 RPM.

El Oferente deberá presentar junto con la oferta una declaración explícita del suministrador de que los equipos ofertados están de acuerdo a los requerimientos del uso y las dimensiones de las unidades.

6.10.4. Repuestos

Se suministrará la siguiente lista de repuestos por cada equipo suministrado:

- un juego de juntas y sellos;
- un juego de O-rings;
- un juego completo de hélices; y
- un eje.

6.11. Puentes barredores de los sedimentadores

- Designación: **PBS**
- Cantidad:

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

Se construirán dos reactores integrados de 18,5 m de diámetro nominal, y sus correspondientes sedimentadores serán de 16,4 m de diámetro nominal según los planos correspondientes. Se suministrará y se instalará, en cada uno, un puente barredor de lodos de un brazo de las siguientes características:

- El puente se desplazará a una velocidad angular de 1 revolución cada 35 min.
- El motor operará a la tensión de 3 x 400V y 50 Hz.
- La vida útil en funcionamiento normal será garantizada por no menos de 50.000 horas.

6.11.1. Rascadores de fondo

Cada dispositivo comprenderá por lo menos:

- la regla rascadora radial equipada con rascadores de caucho;
- los brazos de soporte articulados;
- los tensores para mantener el peso del rascador; y
- el dispositivo de rascado de la fosa central constituido por un arado suspendido de la lámina rascadora del fondo.

6.11.2. Conjunto Movilizador

Cada dispositivo comprenderá por lo menos:

- dos motorreductores de accionamiento de eje hueco, uno para cada brazo;
- un eje maquinado con los dispositivos para el movimiento de la rueda y su bloqueo en el eje;
- la transmisión al eje motriz, que será por piñón y corona
- una caja de protección de las ruedas motrices y el sistema de transmisión,

6.11.3. Eje central

Cada dispositivo comprenderá por lo menos:

- una articulación con el eje de soporte de la pasarela;
- un sistema de engrasado en tres puntos.

El deflector será de Acero inoxidable AISI304 de 3mm de espesor.

6.11.4. Pasarela

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

6.11.5. Vertedero

Habrá un vertedero perimetral continuo, en "V", en chapa de acero inoxidable AISI304 de 3mm, con elementos de fijación de acero inoxidable AISI 304, según se indica en las láminas de proyecto.

6.11.6. Remoción de espuma

El dispositivo removedor de espuma consistirá en una lámina de acero inoxidable de 300mm de altura instalada al nivel del pelo de agua, que removerá la espuma sobrenadante hacia la periferia del sedimentador y la recogerá en la caja de espuma.

En la periferia del sedimentador, separado del vertedero, se instalará una chapa continua de 300mm de altura, para retenedor de espuma, de acero inoxidable y con elementos de fijación también de acero inoxidable.

La caja recolectora de espuma será de acero inoxidable.

6.11.7. Remoción de algas

Cada puente barredor contará con un sistema de remoción de las algas que pudieran depositarse en los vertederos perimetrales, así como en los canales de salida aguas debajo de los mismos. Estos estarán compuestos básicamente por cepillos de cerdas de material polimérico de dureza adecuada a los efectos de tener una durabilidad máxima sin genera abrasión de las superficies rascada, en particular del hormigón. A tales efectos se preverá el fácil intercambio de los cepillos desgastados, con sistemas de sujeción sencillos de armar y desarmar.

6.11.8. Comandos eléctricos

La alimentación eléctrica estará asegurada por:

- una caja de bornes estanca;
- una botonera de arranque - parada estanca a contactos mantenidos;
- un botón bloqueador con llave de seguridad
- un limitador de momento (preferentemente del tipo cofimétrico).

Los cables eléctricos para la potencia y la tierra tendrán una sección recomendada de 2,5 mm² y los de telecomando, 1,5mm²

6.12. Rejas mecánicas

6.12.1. Rejas Mecánica Gruesas

- Designación: RMG
- Cantidad:

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

6.12.2. Características y funcionamiento

Se ha previsto la instalación y operación de dos rejas mecánica a instalar en paralelo en los canales de acceso a la planta existente previo al desarenador de la zona de pretratamiento existente. Estarán construidas con planchuelas de acero inoxidable AISI 304 de dimensiones de 8x40 mm y tendrán una separación entre ellas de 25mm.

Las rejas se instalarán en los canales de las dimensiones indicadas en los planos, y en las condiciones de niveles de agua máximos y mínimos indicados en los mismos.

Las rejas serán de desbaste, dotadas de motor eléctrico controlado por un temporizador (regulable) que controle la frecuencia de limpieza de la reja, la cual se accionará también por pérdida de carga. El sensor será del tipo hidrostático.

Los residuos retenidos en la reja serán descargados y almacenados, en contenedores.

Las cadenas, chapas de cerramientos y vertido, estructura y sujeciones de las rejas serán de acero inoxidable AISI 304. Contarán con tornillos extractores para deshidratación y descarga a los contenedores.

6.12.3. Tablero de mando.

El tablero de mando de cada reja tendrá las siguientes funciones y características constructivas:

- Modos de funcionamiento local manual y remoto (manual y automático desde SCADA)
- Construido en aluminio, grado de protección mínimo IP 54.
Protecciones por interruptores termomagnéticos y/o relé fasimétrico (contra atascamientos).
- Habilitación de arranque en modos local manual por botonera y automático.
- Funcionamiento automático combinado por relé temporizado y pérdida de carga.

- Opción de funcionamiento en reversa para desatascado, a través de selectora con llave para evitar la contramarcha brusca del motorreductor evitando roturas del mismo.

6.12.4. Repuestos para rejas mecánicas

Por cada reja instalada se suministrarán los siguientes repuestos:

- Un juego completo de cadenas y sus guías, apoyos, coronas, y demás elementos móviles o giratorios, de manera que todos los elementos móviles (incluyendo motor y motorreductor), tengan al menos un repuesto de respaldo.

6.13. Estaciones de bombeo EB1 y EB2

Se reacondicionará y construirá, respectivamente las estaciones de bombeo EB1 y EB2 las cuales contarán con la instalación de las bombas elevadoras, BER, y BEE, y los demás componentes que se indican a continuación.

6.13.1. Sistema de resuspensión de arenas y mezcla de lodos

Se deberá incluir un sistema para resuspender y mezclar las "arenas" sedimentadas (eventuales) y el sobrenadante formado en cada pozo durante los tiempos en que el bombeo se encuentra apagado a fin de evitar un desgaste prematuro de los equipos de bombeo.

El mismo consistirá en un agitador sumergible para el pozo de bombeo de alta hacia los reactores (EB1) (equipo MZP) de potencia adecuada al tamaño y geometría del mismo, pero no inferior a 1,0 kW (salvo estricta justificación del proveedor aceptable a solo criterio de la Administración), la cual se verificará en la etapa de suministro.

En cualquier caso el sistema deberá, luego de arrancar la bomba, permanecer un tiempo de entre 30 segundos y un (1) minuto recirculando líquido residual en el pozo a efectos de resuspender y mezclar.

Se agregará una alimentación independiente para el agitador, y se coordinará su funcionamiento con el de las bombas. Se agregarán, en el tablero, luces de marcha y fallas de similares características que las de las bombas, en particular, de protecciones por humedad y/o temperatura que cuente el agitador, así como botoneras para arranque y parada manual del agitador que contará con la correspondiente llave selectora de tres posiciones ("Auto/Off/Manual"), que al igual que las bombas podrá operarse manualmente mediante dicha llave selectora y pulsadores de arranque y parada. El agitador funcionará al menos una vez cada 24 horas, siendo regulable a través del automatismo el número de veces diarias que accionará.

6.13.2. Tableros de mando y control

Formarán parte del tablero existente TE de la planta actual para el caso de las bombas (BER) del pozo EB1, y parte del T2 cercano al pozo EB2, en un módulo independiente, para el caso de las bombas (BEE) de dicho pozo EB2.

Cada tablero contendrá un interruptor general con adecuado poder de corte, disyuntor diferencial, interruptores de protección de líneas para los circuitos derivados, voltímetro y amperímetro con sus respectivas llaves selectoras de fase, (todos los instrumentos serán para montaje en panel con frente cuadrado de 96 mm x 96 mm). Dispondrá de tubos fluorescentes compactos operada por medio de un interruptor ubicado en el interior del tablero y tal que opere el encendido/apagado según se abra o cierre que asegure un nivel de iluminación adecuado.

En la misma envolvente (o módulo) o en módulos contiguos se ubicará el tablero de comando y control de bombas. En su interior se deberán instalar los arrancadores, instrumentos y protecciones que se describen a continuación (uno para cada bomba, salvo indicación en contrario):

- Interruptor termo magnético con adecuado poder de corte, con relay térmico regulable.
- Contactor (en conjunto con el interruptor anterior se obtendrá coordinación de protecciones tipo 2 según la norma IEC 947-4-1), para arranque suave.
- Variador de Frecuencia para arranque y control de caudal de cada bomba.
- Inductancia de línea para evitar influencia de las corrientes armónicas.
- Un multímetro digital para montaje en panel con frente cuadrado de 96 mm x 96 mm con capacidad de medición de al menos las siguientes magnitudes: corrientes de fase y neutro, tensiones entre fases y entre fase y tierra y neutro. Contará con llave selectora de fase o pulsador digital equivalente (solo se instalará uno midiendo la corriente bajo la llave general del tablero).
- Horímetro.
- Luces de funcionamiento (de color verde) y parada (de color rojo) por accionamiento de la protección térmica.
- Ídem que el anterior para las protecciones de humedad en estator y sello mecánico, si las hubiere (de color ámbar).
- Botonera para arranque/parada manual (verde/rojo, respectivamente).
- Una llave selectora de bomba operativa/stand by.
- Llave selectora de modo de funcionamiento local/remoto.

En el panel frontal de este tablero se instalarán dos tomacorrientes uno trifásico de uso industrial y uno monofásico.

El (los) gabinete(s) a emplear será(n) apto(s) para uso en intemperie (pese a que estará(n) protegido(s) por el nicho) y estará(n) provisto(s) de cerradura con llave. Se deberán incorporar los elementos necesarios a efectos de evitar que en el interior se presenten condensaciones y sobretensiones que puedan perjudicar el estado de conservación de los componentes y sus contactos eléctricos.

Se instalará una bornera en la proximidad de cada uno de los ejes de giro de cada panel frontal de los módulos instalados, con el fin de que al abrir la puerta se mantengan seguras todas las conexiones de los elementos instalados en ella.

Todos los circuitos se numerarán para identificar los circuitos existentes, y se rotularán los elementos ubicados en el panel de forma de esclarecer su función.

6.13.3. Modalidad operativa

Las electrobombas operarán según el siguiente esquema:

2 operativas (equipos “1” y “2”) + 1 stand by (equipo “3”)

La selección de la bomba que funcionará se efectuará manualmente por medio de llave selectora. En el tablero de comando se montarán los elementos necesarios para realizar en forma automática una rutina, con frecuencia semanal, que ponga en funcionamiento la bomba seleccionada para stand by (3) (funcionando solamente durante el lapso correspondiente a un desagote completo del pozo de bombeo, y retornando luego a la condición previa de selección de bomba en operación y en stand by). Esta operación semanal se efectuará bajo las siguientes condiciones:

a) cumplido el lapso de una semana el nivel en el pozo alcanza por primera vez la cota de accionamiento del bombeo (para validar el arranque / parada del equipo “3” se usarán las boyas de encendido y apagado del equipo “1” o “2”).

b) cumplido el lapso de una semana encontrándose en ese momento operando los equipos “1” y/o “2” se aplazará la realización de la rutina semanal hasta que, luego de terminar de desagotarse el pozo y detenerse la/s bomba/s “1” y/o “2”, el nivel en el pozo accione el flotador superior.

En caso de falla de alguna de las bomba/s principal/es, o que el nivel de agua supere el máximo establecido en los planos de proyecto, se deberá arrancar automáticamente la seleccionada en reserva (equipo “3”). En caso que durante la marcha se supere el nivel de arranque de la bomba “2”, las bombas “1” y “2” (o su respaldo) operarán simultáneamente, en paralelo.

6.13.4. Sistema de control

Las electrobombas se operarán en forma remota desde la interface del SCADA en modo manual o automático, por medio de los sensores de nivel continuo (“hidrostáticos”) y discretos (flotadores o “boyas”), y en forma local, manualmente por medio de los correspondientes pulsadores de arranque / parada cableados hasta el tablero correspondiente, situados en botoneras realizadas en cajas estancas ubicadas en la cercanía de cada uno de los pozos y automáticamente por medio de los citados controles de nivel (continuo y discretos).

En modo automático el funcionamiento será a través de la señal de nivel del sensor continuo, aplicándose a la misma un algoritmo "PID" (proporcional-integrador-derivativo que se sintonizará mediante las reglas de Ziegler-Nichols o mejoras de las mismas, en campo).

En modo manual (tanto local como remoto) los equipos contarán con protección en todos los casos contra accionamiento con nivel inferior al mínimo (nivel de alarma). La selección de funcionamiento local/remoto se hará por medio de llave selectora ubicada en las cajas estancas cercanas a cada pozo de bombeo, las cuales además contarán con pulsadores tipo "hongo" para parada de emergencia. Para el funcionamiento local, por medio de llaves selectoras, se determinará cuál de las bombas instaladas quedará de reserva (sin operar) y cuales estarán operativas.

Se instalará un flotador para comandar el arranque de cada bomba así como un segundo flotador a mayor profundidad que el anterior para detener el bombeo.

Se colocarán dos (2) flotadores más, uno de ellos por encima de todos los anteriores y el otro a mayor profundidad que los demás. Estos sensores de nivel máximo y mínimo absolutos se cablearán hasta el panel de comando de las electrobombas, donde accionarán indicadores luminosos y sonoros, preferentemente que emitan destellos, de color rojo para nivel máximo y ámbar para nivel mínimo, ambos adecuadamente rotulados con las leyendas: NIVEL CRÍTICO SUPERIOR y NIVEL CRÍTICO INFERIOR. A su vez el flotador de nivel crítico accionará la parada de las bombas, tanto en modo automático como en modo manual.

Todos los indicadores luminosos serán aptos para indicación diurna, quedando a cargo del Contratista la verificación de la correcta indicación de los mismos, aun durante las horas del día, en presencia de luz solar.

El control de las bombas para el funcionamiento normal (excluyendo la rotación semanal) se realizará por medio de lógica de relays independiente del PLC (si correspondiera), con el fin de que en caso de falla del controlador, el pozo mantenga su funcionalidad operando automáticamente con la bomba seleccionada como operativa.

El sistema de control deberá poner en funcionamiento la bomba seleccionada en stand by ante cualquier falla de las bombas principales, volviendo a la situación original una vez eliminada la falla.

Todas las protecciones de los motores proporcionadas por los sensores instalados en fábrica se conectarán a los comandos respectivos para permitir su actuación, y su estado activado se indicará por lámparas instaladas en el panel frontal del tablero.

Todos los elementos programables que se instalen, deberán poder reiniciarse automáticamente tras un corte en el suministro de energía, manteniendo la integridad de las rutinas programadas y los valores de setteo establecidos.

Se deberá instalar un pulsador que realice un testeo de todas las luces indicadoras del tablero.

6.13.5. Controlador Lógico Programable PLC

Cada pozo de bombeo contará con su PLC exclusivo interconectado al PLC de comando central de la planta, que visualizará sus parámetros a través del SCADA.

Serán equipos robustos, del tipo para uso industrial.

Se alimentarán con una fuente de corriente estabilizada de 230/400 Vac/ 24 Vcc.

La programación se almacenará en memoria NO VOLÁTIL, y su arquitectura interna permitirá que si se produce una interrupción en el suministro de energía eléctrica, en el momento del restablecimiento de la misma, el PLC, luego de un período de inicialización, retomará las funciones de control, sin necesidad de intervención de un operador.

Dispondrán de señalización de estado en sus puertas de entrada y salida por medio de LED'S.

Las entradas manejarán señales de contactos aislados.

Las salidas serán del tipo de contacto aislado de relé electromecánico.

Las entradas y salidas analógicas serán compatibles con los sensores y elementos comandados respectivamente.

Las entradas analógicas tendrán una resolución básica de 10 bits, como mínimo.

La cantidad de entradas se determinarán en el proyecto ejecutivo, debiendo suministrarse 15% de reserva de cada tipo, como mínimo. Dispondrán de puerta serie, del tipo RS485.

La programación se efectuará por medio de software, desde PC.

Funciones:

Básicas: Booleanas, temporizaciones, contadores, comparadores analógicos y digitales.

El sistema dispondrá de un reloj en tiempo real (RTC). Para esto el módulo RTC deberá tener una autonomía de funcionamiento de por lo menos 250 hrs. sin perder la hora. Dicha autonomía puede provenir de una fuente de alimentación interna (pila o batería) y mediante el mantenimiento de una fuente de alimentación externa (batería o UPS). En cada caso se detallará cual es la opción a suministrar, y en el caso de necesitarse repuestos de sustitución (pilas, baterías, etc.) se indicarán las características de los mismos y se suministrarán las que se requieran para un período de operación de 2 años.

6.14. Desinfección por radiación ultravioleta

- Designación **DUV**
- Cantidad:

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

- Instalación: se instalará en un canal al final del cual habrá un vertedero. La cantidad de módulos prevista por el suministrador se indicará en la oferta y se confirmará con el suministro efectivo de los equipos.

- ❑ Se suministrará con equipo de limpieza de tubos automática, y todos los accesorios que este requiera, como ser compresor/es de aire en caso de ser accionados neumáticamente (preferiblemente), tuberías, protecciones, y otros.
- ❑ Funcionamiento: el equipo se suministrará con su propio tablero de control y comando, el cual deberá tener como mínimo las siguientes prestaciones:
 - ❑ Visualización y control de los parámetros del sistema (intensidad de radiación, estado operativo de las lámparas, horas de funcionamiento), localmente desde el panel de control del equipo UV
 - ❑ Se realizará la conexión al sistema SCADA de la planta, sin pérdida de programas, valores de set point, etc. por cortes en el suministro de energía eléctrica, debiéndose duplicar los valores almacenados e indicados localmente en el panel de control del equipo UV.
 - ❑ Control de nivel en cada canal
 - ❑ Control del estado operativo de cada banco de lámparas, ON–OFF
- ❑ Características del fluido a tratar:
 - ❑ Contenido coliformes fecales al ingreso NMP 5:000.000 / 100 ml
 - ❑ Contenido coliformes fecales en salida NMP < 1.000 / 100 ml
 - ❑ Caudal: 623 l/s
 - ❑ SST: 40 mg/l
 - ❑ Trasmisividad: 55 %
 - ❑ Dosis mínima de UV: 30.000 $\mu\text{Ws}/\text{cm}^2$

6.14.1. Repuestos

Se suministrarán los siguientes repuestos

- ❑ los necesarios, a criterio del fabricante, para la operación del equipo durante 20.000 horas, pero no menos de un balasto para cada banco de lámparas.

Los repuestos será aceptados si y solo si su listado se propone en la oferta por el fabricante o su representante oficial (avalado por certificado de la casa matriz en cuanto a la idoneidad de los mismos para la aplicación prevista), en la región o en el Uruguay, haciendo referencia explícita al proyecto de que se trata, y se ratifica dicho listado en la etapa de suministro del equipo.

6.15. Filtro de Bandas con Espesador

- Designación **FBE**
- Cantidad:

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

6.15.1. General

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

El lodo purgado desde los sedimentadores será impulsado por bombas a través de una tubería FDØ65mm a este conjunto de equipos deshidratadores mecánicos que se encargarán de espesar y deshidratar los mismos. Uno de los equipos estará en operación y el restante de reserva. La instalación de los equipos y elementos asociados, permitirán la fácil salida de funcionamiento de un deshidratador para la entrada en funcionamiento del equipo de reserva. Los equipos se proveerán con tanque de premezcla del lodo de descarte con la solución de polímero para realizar floculación antes del centrifugado a los efectos de reducir la dosis utilizada de polímero.

Los equipos serán robustos de control sencillo para realizar por operarios de capacitación intermedia, la cual además deberá ser realizada por técnicos del fabricante del equipo principal.

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

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

Dichos equipos deberán ser tenidos en cuenta a los efectos de los tableros de los FBE y las secuencias de arranque y parada.

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

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

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

Los filtros de bandas serán de diseño de banda continua, con ancho mínimo de 1m, con tres zonas de deshidratación distintas, incluyendo una zona de secado por gravedad independiente, una

zona de cuña o baja presión y una zona de corte/presión. Asimismo, el equipo tendrá una bandeja predeshidratadora, preferentemente de ubicación sobre el filtro de banda de modo de no incrementar el espacio físico requerido, así como un tanque floculador previo provisto de un agitador mecánico.

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

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

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

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

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

6.15.2. Requisitos operativos

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

Tipo de Lodo: de aireación extendida sin decantador primario.

Concentración del lodo de salida (sequedad): 16 % de sólidos secos.

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

SST en entrada (kg/m3)	Carga hidráulica pasante m3/h	Carga de sólidos pasante Kg SS/h	Sólidos de la "Torta" %	Captura de Sólidos %	Requisitos de polímeros, en kg de polímero activo/tonelada de sólidos secos
8-10	15	100	16	95	8

6.15.3. Requisitos generales del sistema

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

Los lodos espesados que se obtienen en esta etapa tendrán una concentración de entre 5 y 7%.

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

La descarga de la torta seca será asistida por medio de cuchillas. Cada banda será luego lavada con agua de alta presión y bajo volumen, proveniente de cabezales de rocío (toberas), antes de volver a su posición original en la prensa. El agua de limpieza y de filtrado será recolectada en bateas de drenaje para ser dirigida a la pileta de drenaje (batea) a construir debajo del equipo. Ya sea por su diseño, o por elementos complementarios y canalizaciones a agregar, se evitará el salpicado al entorno del filtro.

De ahí al efluente pasará al sistema de desagüe de los locales.

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

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

Se dispondrán los equipos de deshidratación y sus accesorios de modo que el lodo deshidratado se descargue por gravedad directamente al interior del contenedor destinado para ese fin, el cual se retirará desde su ubicación por el camión especializado correspondiente.

6.15.4. Sistema de acondicionamiento de lodos

El sistema de acondicionamiento de lodos tendrá un anillo de inyección de polímeros, un tanque de floculación provisto de un mezclador/agitador mecánico, y un sistema distribuidor de lodos en el módulo de espesamiento.

Se aceptarán sistemas de inyección de lodos integrados al filtro de banda, siempre que se demuestre un tiempo de residencia adecuado para la floculación.

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

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

6.15.5. Bastidor del filtro de banda

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

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

6.15.6. Sección de prensado

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

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

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

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

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

El conjunto de rodillos incluirá:

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

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

6.15.7. Bandas

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

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

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

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

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

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

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

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

6.15.8. Varios

La prensa se entregará completamente cableada. Los cables internos de potencia y control terminarán en una sola caja de empalme de acero inoxidable montada sobre el bastidor de la prensa.

Todo el cableado estará protegido por un conducto rígido con capa de P.V.C..

La prensa se entregará con cañería interna completa, incluyendo las líneas de drenaje de agua filtrada y agua de lavado dirigidas a la batea recolectora que se encuentra por debajo de la prensa. Toda la cañería de provisión de agua de lavado terminará en una única conexión de entrada de agua de lavado y toda la cañería neumática terminará en una única conexión de entrada neumática.

6.15.8.1. Panel de control eléctrico

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

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

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

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

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

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

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

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

- interruptor principal;
- control de arranque/interrupción de ciclo automático del sistema con luz indicadora de encendido;
- control de arranque/interrupción del compresor de aire (CMP) con luz de falla encendida de estado/motor;

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

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

proveerá intervalos adecuados de tiempo para la descarga completa de la "torta" de lodo y limpieza total de la banda durante el ciclo de interrupción. El sistema de control permitirá que la prensa funcione sola en el modo semi automático. En el modo de operación manual, el sistema se encenderá e interrumpirá por medio de cada control individual.

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

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

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

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

Secuencia de Encendido:

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

Secuencia de Apagado

- parar las bombas de lodos y polímero;

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

6.15.9. Protección de la superficie

Los materiales de construcción de la prensa de filtros banda (acero inoxidable, fibra de vidrio, plástico, etc.) y las capas y cubiertas protectoras (galvanizado en caliente, nylon ligado por fusión, caucho, etc.) serán totalmente resistentes a la corrosión, de tal manera que será innecesario la aplicación de capas de pintura en la planta o en el campo.

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

6.15.10. Garantía

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

6.15.11. Datos de proceso

- Caudal de alimentación de cada equipo: 15 m³/h lodo a tratar, 1,1 m³/h de solución de polielectrolito. Total de ambos equipos: 30 m³/h lodo a tratar, 2,2 m³/h de solución de polielectrolito.
- Contenido de sólidos a extraer: 180kg/h por equipo para 8 horas de funcionamiento.
- Tiempo máximo de operación: 12 hs/día.
- Alimentación eléctrica: 3 x 400 V / 50Hz
- Revoluciones máximas de rotor: 4000 RPM, aproximadamente.

6.15.12. Servicio de supervisión del fabricante

- La oferta y suministro del equipo incluirá el servicio de un técnico especialista del fabricante, o su representante local capacitado por el fabricante, en cuyo caso deberá

tener acreditaciones como tal por parte de la matriz, las cuales presentará a la hora de concurrir a realizar las tareas de montaje y puesta en marcha. Este técnico estará a disposición por el período necesario para poder realizar pruebas de extracción de lodos en las condiciones y de las características esperadas (normales) de funcionamiento de la planta, hasta que se obtenga total conformidad de parte de la Administración con la calidad de lodo que se obtenga, del cual se medirá, al menos su concentración, la cual deberá ser mayor al 16 % SST/m³ de lodo. Este técnico además deberá realizar la instalación, supervisar la puesta en marcha, e instruir a los operadores en lo que respecta al funcionamiento del equipo provisto. Dicho técnico deberá certificar la corrección de la instalación de los equipos y sistemas complementarios, según las recomendaciones del fabricante, y la capacitación de los operarios que manejarán estos equipos. Deberá incluirse además la capacitación de seis funcionarios de OSE.

6.15.13. Características Constructivas y suministro

- Protección IP55
- Salvo que ello signifique una mejora en la calidad, al sólo criterio de la Administración, todas las partes en contacto con el producto a deshidratar, serán construidas con acero inoxidable AISI 316.

Se suministrarán:

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

6.15.13.1. Repuestos

Los repuestos será aceptados si y solo si su listado se propone en la oferta por el fabricante o su representante oficial (avalado por certificado de la casa matriz en cuanto a la idoneidad de los mismos para la aplicación prevista), en la región o en el Uruguay, haciendo referencia explícita al proyecto de que se trata, y se ratifica dicho listado en la etapa de suministro del equipo.

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

- un juego completo de bandas deshidratadoras;
- un juego completo de cuchillas de descarga;
- repuestos para puesta en marcha.

6.16. Camión Porta Volquetas

- Designación **CPV**
- Cantidad:

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

- Se suministrará y acondicionará para trabajar como camión porta volquetas, un camión de las características técnicas que se indica más abajo.
- El mismo se suministrará con la central hidráulica, tomas de fuerza, válvulas oleo hidráulicas, accionamientos, y demás accesorios que se requieran para cumplir con el objetivo del transporte, seguro, y eficiente de los contenedores de lodos de la planta de tratamiento, dentro y fuera de la misma.
- El Contratista se encargará de realizar todos los trámites que resulten para habilitar el camión ante SUCTA, DNET (MTO), IMS, y todos los demás organismos que correspondieren.

El camión se proveerá con seis volquetas de 4,5 m³ de capacidad útil cada una, según las normas nacionales, municipales y/o de la Intendencia de Montevideo, en cuanto a dimensiones, materiales, y demás aspectos regulados. Se construirán con chapas de 4mm de espesor como mínimo, pintadas con dos manos de antióxido " zincrich" de 50 micras cada una y dos manos de epoxi bituminoso de 50 micras cada una, aplicadas en condiciones de secado adecuadas, previo arenado (según Norma Sueca SIS 05 5900 con grado Sa 2 1/2).

6.16.1. Motor

- Ciclo Diesel, turboalimentado, 4 tiempos, norma Euro III o EPA 98.
- Potencia máxima líquida no menor a: 110 CV (DIN)
- Filtro de aire de elemento cambiabile. Toma de aire elevada con prefiltro.
- Filtros de combustible múltiples de elementos cambiabiles o lavables que incluirán etapa de separación de agua con vaso decantador traslúcido, elemento coalescente y purga.

- Se deberán adjuntar las curvas de potencia, para motor y consumo específico de combustible, se aclarará a qué norma están referidas.
- Se deberá brindar información cuantitativa sobre emisiones de gases y partículas de escape del motor.
- A exclusivo juicio de la Administración se podrán rechazar ofertas por equipos que no demuestren tecnología actualizada en cuanto a control de contaminación ambiental y consumo de combustible.

6.16.2. Embrague

- El embrague será del tipo de disco(s) seco(s), sin amianto, se deberá especificar accionamiento.

6.16.3. Trasmisión

- Se solicita caja de cambios, con al menos 6 marchas hacia adelante (5 adelante (sincronizadas) + 1 reversa.) Se deberá indicar en la oferta todas las relaciones de reducción de caja.
- Diferencial una sola velocidad y sistema traba de fácil accionamiento desde la cabina, apropiado para alcanzar al menos 100 km/h.

6.16.4. Frenos

- Los frenos serán totalmente neumáticos, debiendo ser frenos de circuito independiente para el eje delantero, el trasero, de estacionamiento y del remolque.
- Se deberá cotizar opcionalmente sistema de frenado con ABS, pudiendo contar además con otros sistemas de frenado complementarios o superiores a los solicitados.
- El equipo de suministro de aire contará con dispositivos de purga del condensado. Se deberá especificar capacidad del compresor, presión de trabajo y superficie de frenado de cada eje.
- Se deberá suministrar una manguera con adecuadas conexiones para inflado de neumáticos y destrabado de frenos de 20 mts. de largo.
- Las conexiones para frenos y luces del remolque estarán ubicadas detrás de la cabina.
- Deberá contar obligatoriamente con dispositivos de freno motor, preferiblemente que accionen en la primera parte del recorrido del pedal del freno de servicio.

6.16.5. Rodados

- Estarán equipados con neumáticos de igual medida en todos los ejes, preferiblemente radiales de malla de acero de fácil obtención en el medio local, de medida 295 / 80 x 22.5", ó 12R x 22.5".
- Se deberá cotizar como opcional un sistema que mantenga automáticamente la presión de inflado de los neumáticos.

6.16.6. Dirección

- Volante a la izquierda de accionamiento hidráulico.
- Deberá indicarse en la oferta el diámetro de giro mínimo.

6.16.7. Sistema eléctrico

- Tensión nominal 24 volts (no excluyente) prefiriéndose 2 baterías de 12 volts en serie.
- Alternador de alta capacidad (especificar la misma en la oferta).
- Faros semiópticos reglamentarios con lámparas halógenas o superior, dos faros para larga distancia, dos faros halógenos o superior de ubicación baja para niebla, luces blancas de marcha atrás, demás luces y señalización de acuerdo con la reglamentación nacional de circulación vial (luces sobre cabina, "tres marías", luz marcha atrás etc.).
- Bocina urbana y bocina de aire para carretera.
- Encendido de luz corta reglamentaria, automatizada con la puesta en marcha del motor.

6.16.8. Chasis, suspensión, ejes, enganche para zorra y caja de carga metálica.

- Capacidad mínima de arrastre o peso bruto total combinado: 25.000 kg.
- El chasis será de perfiles tipo "C" reforzado y de espesores y características según especificación del fabricante para servicio pesado.
- La suspensión delantera tendrá amortiguadores telescópicos de doble efecto.
- Peso mínimo admisible por la suspensión y eje delantero: 5.000 kg.
- Peso mínimo admisible por la suspensión y eje trasero: 9.000 kg.
- Se dispondrá de estribos y soportes para acceder al parabrisas y al servicio de motor.

6.16.9. Pintura

- La cabina del camión será de color blanco RAL 9010 o similar.
- La plataforma de carga metálica será de color azul RAL 5000.
- Se deberá especificar en la oferta características de la pintura y del proceso de pintado. Se exigirá una garantía no menor a 2 años contra todo defecto en la pintura.

- Se deberá especificar, en forma obligatoria, el o los tratamientos anticorrosivos que se apliquen a la carrocería. La garantía contra la corrosión no podrá ser menor a dos años.

6.16.10. Equipamiento

- El parabrisas será laminado, y el resto de los cristales serán laminados o templados.
- El camión será suministrado con:
 - ❑ Visera parasol exterior
 - ❑ Dos espejos retrovisores laterales
 - ❑ Radio AM/FM con Cd
 - ❑ Sistema de aire acondicionado y calefacción con varias velocidades y posibilidades de regulación.
 - ❑ Asiento del conductor con regulación independiente en altura y posición con apoyacabezas y cinturón de seguridad de tres puntos del tipo inercial.
 - ❑ Asiento(s) para el(los) acompañantes con cinturón(es) de seguridad de tres puntos y apoyacabezas.
 - ❑ Tapizados y alfombras de vinílico o similar de fácil limpieza.
 - ❑ Tanque(s) de combustible de capacidad mínima total 500 lts, con dispositivo rompeolas y tapón con cerradura.
 - ❑ Equipo de herramientas para emergencias debiéndose especificar los elementos que lo componen, obligatoriamente incluirá llave de rueda, gato de 20 Ton y manguera de inflado de 20 mts, un juego de llaves combinadas de cromo vanadio desde 8 mm a 21 mm, pinza, martillo, llave saca filtro adecuada para el mantenimiento del vehículo, un juego de destornilladores (dos Phillips y dos de paleta), juego de llaves Torx o Allen (en el caso de que el vehículo posea este tipo de tornillos); una llave francesa de 10".
 - ❑ Extintor de incendios tipo polvo gas capacidad mínima 8 kg, recargable, ubicado en un lugar de fácil acceso con soporte fuera de la cabina.
 - ❑ Luces interiores de cabina, portátil halógena para inspección y trabajos de emergencia.
 - ❑ Limpia y lavaparabrisas de varias velocidades y temporizador.
 - ❑ Guardabarros delantero y trasero, con protectores de goma.
 - ❑ Paragolpes traseros.
 - ❑ Columnas indicadoras de los extremos laterales del paragolpes delantero (para el caso de cabina normal).
 - ❑ Rueda auxiliar completa con porta auxiliar, ubicada en extremo lateral izquierdo.
 - ❑ Deberá contar con rejillas protectoras contra el golpe de piedras, de fácil remoción, en todos los faroles delanteros.

6.16.11. Instrumentos

Serán los de norma de la unidad, contando como mínimo con:

- velocímetro
- cuentakilómetros con totalizador
- cuentavueeltas con indicación de rango económico
- manómetro de aire con alarma por baja presión
- manómetro de aceite
- termómetro de refrigerante
- nivel de combustible
- indicadores de luces de cruce, de giro, de larga distancia, de niebla y de emergencia.
- Se incluirá todo tipo de instrumento, luces indicadoras o alarmas que se recomiende como necesario para la seguridad y mejor desempeño del vehículo.

6.16.12. Especificaciones generales

- El vehículo deberá cumplir con todos los requisitos del Reglamento Nacional de Circulación Vial, las reglamentaciones municipales y del Ministerio de Transporte y Obras Públicas, vigentes a la fecha de entrega del mismo.
- El vehículo estará diseñado de acuerdo a la buena práctica de la industria automotriz, que le habiliten para cumplir con los requisitos internacionales mínimos de seguridad de los ocupantes en caso de colisión, como deformación de las partes de carrocería que absorban el impacto, precauciones en el diseño de la columna de dirección etc.

6.16.13. Repuestos

- Se suministrará un juego de filtros de aceite, uno de aire, una carga completa del sistema oleohidráulico, y una válvula de accionamiento manual del sistema oleohidráulico

6.16.14. Mantenimiento y garantías

- Se deberá adjuntar a la oferta, el plan de mantenimiento del fabricante para la unidad ofrecida y las capacidades de cárter, caja de cambios, diferencial, depósito de líquido de dirección.
- Se deberán brindar garantías mínimas de 2 años por la chapa y pintura o 100.000 km, lo que ocurra primero, por la parte electromecánica.
- Esta garantía electromecánica deberá cubrir las reparaciones necesarias en caso de ocurrir fallas de materiales, de montaje, fabricación o diseño inadecuado etc., obligándose el adjudicatario realizar a su exclusivo costo la corrección del problema, reemplazando los elementos defectuosos o de la unidad completa en el caso de deficiencias graves.

6.16.15. Servicios de mantenimiento

- Se incluirán en la cotización los servicios normales de mantenimiento por los primeros 100.000 km de uso, con un promedio anual de 20.000km, entendiéndose por servicios normales como mínimo los descritos por la cartilla de mantenimiento del fabricante, o bien un servicio de mantenimiento anual por cinco años, lo que ocurra antes. En total se cotizarán cinco mantenimientos anuales incluyendo los repuestos que establezca el manual del camión para dichos mantenimientos de período anual.

6.17. Vehículo Mini Cargador

Designación: **VMC**

Cantidad:

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

Se suministrará un vehículo utilitario de pequeñas dimensiones con cabina para su conductor, la cual tendrá adecuada protección contra vuelcos, impactos de proyectiles (piedras y otros).

Contará con un carro de transporte de al menos 2,0 m³ de capacidad y con pala volcadora de al menos 400 kg de capacidad de carga, que permita la fácil carga de las volquetas.

El vehículo contará con alarma sonora para marcha atrás.

Características técnicas:

- Enfriamiento del motor: por líquido.
- Combustible del motor: gas oíl o nafta.
- Potencia: 50 HP aproximadamente.
- Cilindrada del motor: mayor a 600 cc.
- Capacidad operativa mínima (SAE): 600 kg.
- Velocidad de desplazamiento cargado: 12 Km/h.
- Tanque de combustible: 50 lt.
- Luces: de avance, marcha atrás, posición y señaleros.
- Asiento: con suspensión.
- Bocina: estándar.

6.17.1. Repuestos

- Se suministrará un juego de filtros de aceite, uno de aire, una carga completa del sistema oleohidráulico, y un juego de válvulas de accionamiento del sistema oleohidráulico.

6.17.2. Mantenimiento y garantías.

- Se deberá adjuntar a la oferta, el plan de mantenimiento del fabricante para la unidad ofrecida y las capacidades de cárter, caja de cambios, diferencial, depósito de líquido de dirección.
- Se deberán brindar garantías mínimas de 2 años por la chapa y pintura y 2 años o 100.000 km, lo que ocurra primero, por la parte electromecánica.
- Esta garantía electromecánica deberá cubrir las reparaciones necesarias en caso de ocurrir fallas de materiales, de montaje, fabricación o diseño inadecuado etc., obligándose el adjudicatario realizar a su exclusivo costo la corrección del problema, reemplazando los elementos defectuosos o de la unidad completa en el caso de deficiencias graves.

6.17.3. Servicios de mantenimiento.

- Se incluirán en la cotización los servicios normales de mantenimiento por los primeros 100.000 km de uso, con un promedio anual de 20.000 km, entendiéndose por servicios normales como mínimo los descriptos por la cartilla de mantenimiento del fabricante, o bien un servicio de mantenimiento anual por cinco años, lo que ocurra antes. En total se cotizarán cinco mantenimientos anuales incluyendo los repuestos que establezca el manual del vehículo para dichos mantenimientos de período anual.

6.18. Monta Cargas manuales.

Designación: **MCM**

Cantidad:

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

Se suministrarán y probarán tres (3) montacargas manuales (del tipo “patín” o “carretilla elevadora”) con capacidad de carga de al menos 2500 kg, para transporte de pallets estandarizados, según norma europea. El movimiento de levantamiento y manejo se realizará con sistema hidráulico.

6.19. Herramientas, equipamiento de seguridad y suministros varios

- 1 caja de herramientas completa, conteniendo al menos:
 - 1 juego de llaves hexagonales milimétricas de 4 hasta 20 mm.
 - 1 juego de llaves hexagonales en pulgadas desde 1/8 hasta 3/4”
 - 1 juego de llaves Allen milimétricas desde 2 hasta 10mm
 - 1 juego de llaves Allen en pulgadas hasta desde 1/16 hasta 3/8”
 - 1 juego de destornilladores de pala
 - 1 juego de destornilladores Philips
 - 1 cinta métrica metálica de 5m

- 1 martillo de bola.
- 1 martillo de carpintero.
- 1 llave francesa de 6" (Bahco, Stanley o similar).
- 1 llave francesa de 15" (Bahco, Stanley o similar).
- 1 terraja de 1/8" hasta 2" con sus juegos de dados.
- 1 morsa de banco de 12"
- 1 banco de trabajo construido en caño de acero de 2", con mesa de madera maciza de 2" de espesor y 2 m por 0.7 m de área útil.
- 1 trípode para roscar caños con su cadena de apriete.
- 2 módulos de estanterías metálicas de 0,90 x 0,45 x 2,00 m para servicio pesado.
- 2 rastrillos para limpiar las rejillas manuales.
- 2 palas perforadas para limpiar el desarenador.
- 10 recipientes de plástico de 40 lt
- 2 baldes de plástico de 10 lt
- 2 carritos para transportar recipientes
- 2 mangueras de 25 mm de diámetro y 25 m de longitud
- 1 manguera de 25 mm de diámetro y 5 m de longitud
- 1 sierra de arco, con 100 hojas de repuesto.
- 1 extractor de rodamientos para extracción externa con ancho de agarre entre 25 y 170 mm o similar. En el caso que existieran rodamientos de mayor diámetro o con montaje interno se suministrará el extractor adecuado a los mismos.
- 1 pinza amperimétrica "True-RMS" multirango hasta 1000A, 1000V, con medición de factor de potencia y con tester multirango de tensión con punteros incluidos (Fluke o similar).
- 1 megómetro de 250 y 500V (Fluke o similar).
- 2 cascos de seguridad con visera de policarbonato.
- Un equipo de soldadora de 300A y sus accesorios completo.
- 1 taladro manual de 1000W con percutor para mechas de hasta 1/2" (Bosch o similar).
- 1 juego de 12 mechas para acero (de al menos 4 a 12 mm).
- 1 juego de 12 mechas con punta de widia (de al menos 4 a 12 mm).
- 1 detector de gases para espacios confinados que indique simultáneamente nivel de explosividad, concentración de oxígeno máximo y mínimo, gas carbónico y gas sulfhídrico.
- 1 bomba de aire ambiental libre de aceite, específica para este uso (no se aceptarán compresores libres de aceite de uso general). Se incluirá una máscara de cara completa y otra máscara igual con manguera de acople y accesorio para ser usada por una segunda persona. El conjunto deberá estar de acuerdo a norma EN 138 o similar.
- 1 trípode de rescate de aluminio de 2.5 m de altura regulable, cabezal de acero, patas antideslizantes 1 Dyna Hoit con eslinga con cable de acero de 15 m de largo para pesos de al menos 140 kg con roldana adicional para bajar herramientas y materiales y un arnés especial para rescate de personas accidentadas en espacios confinados.

- ❑ Una pluma móvil con sistema hidráulico y capacidad de hasta 1.200kg, para trasladar válvulas, bombas o equipos menores.
- ❑ Un montacargas plataforma del tipo marca Genie GL-8, capacidad de carga 180 kg.
- ❑ Una bordeadora/desmalezadora con motor a nafta de 2,5hp, con arnés, transmisión por cardán, disco y cabezal.
- ❑ Cuatro módulos de estanterías metálicas de 0,90 x 0,45 x 2,40 m para servicio pesado.
- ❑ Diez extintores de incendio para fuego eléctrico (a ubicar en los distintos locales), con sus correspondientes, ganchos de amure y carteles indicadores tras los mismos.

7. INSTALACIÓN ELÉCTRICA

7.1. Introducción

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

Se incluye en el contexto la instalación telefónica y protección contra descargas atmosféricas y sobretensiones.

El Contratista deberá realizar el suministro de todos los materiales y trabajos necesarios para la completa ejecución de las obras, y la adecuada puesta en marcha de las instalaciones y pruebas que sean necesarias.

El oferente incluirá en su precio, pues no se generará pago extra al respecto, posibles trabajos extras, materiales y mano de obra, proyectos, trámites administrativos, documentación, etc., originados en:

- ❑ ajustes al proyecto de obra civil necesarios para la correcta instalación de elementos, en particular equipos y tableros;
- ❑ ajustes al proyecto eléctrico según las características de los equipos realmente instalados; y
- ❑ ajustes al proyecto para cumplir con requisitos de U.T.E. Se incluyen errores, omisiones y malas interpretaciones de la norma contenidos en el presente proyecto y pliego de especificaciones.

En particular se considerará el posible cambio de la tensión de alimentación prevista e incluso el punto de alimentación.

Se deberán especificar en la propuesta las marcas de la totalidad de los materiales a utilizar, adjuntando la información lo más completa y detallada posible sobre los elementos a suministrar. Materiales, procedimientos y cualquier otro concepto relativo a la obra quedarán sujetos a la aprobación de U.T.E. y/o URSEA y de la Dirección de Obra. Igualmente para la instalación telefónica y comunicaciones se cumplirá con las condiciones requeridas por ANTEL y/o URSEC. Previo al inicio de cada trabajo, el Contratista someterá para aprobación de la Dirección de Obra, los procedimientos constructivos a emplear incluyendo la ubicación de cualquier elemento.

No se pagarán extraordinarios por la reubicación de elementos, eventualmente necesaria a sólo criterio del Director de Obra, salvo que estos hubieran sido instalados con su previa aprobación.

La mano de obra será calificada. La Administración se reserva el derecho de rechazar procedimientos, materiales, técnicas de montaje, etc., que no cumplan con las reglas del buen arte, según su exclusivo criterio.

Cualquier desviación o excepción de las especificaciones generales o ésta particular, deberá ser claramente indicada en la oferta. De no hacerse, el Contratista acepta sin restricciones todos los términos de estos documentos.

7.2. Objeto

El Contratista deberá suministrar los materiales y mano de obra necesarios para el montaje y puesta en marcha de la instalación eléctrica de la planta depuradora y demás construcciones a realizar, ajustándose a todos los requisitos reglamentarios que correspondan, las disposiciones de U.T.E., las reglas del buen arte, y los requerimientos del proyecto.

Las obligaciones del Contratista incluyen las tareas que se indican a continuación, más toda otra que sea necesaria para la completa finalización de los trabajos:

- ❑ preparar la documentación y efectuar cualquier tipo de trámite, en entes estatales (U.T.E., I.M.R.N., etc.) o privados; en particular se tramitará en U.T.E. el contrato de suministro (a nombre de OSE) de la planta de tratamiento.
- ❑ elaboración y entrega de todo tipo de documentación en la forma y cantidad que eventualmente sea solicitada a tales efectos ; y
- ❑ elaboración y entrega a la O.S.E. de documentación "según obra". Se entregarán por lo menos tres copias de:
 - diagrama eléctrico unifilar de toda la estación, tableros general y derivados;
 - recorridos y tipos de canalizaciones;
 - diagramas detallados funcionales de todos los ramales; y
 - diagramas de borneras.

7.3. Límite del suministro

Será los contadores de energía de U.T.E., siendo de responsabilidad y cargo del Contratista la red interna de la planta originada en dicho punto de conexión con la red externa de U.T.E., así como la conexión a la misma. La medición se prevé que se realizará en Baja Tensión (BT), 400 V, en el puesto de conexión de U.T.E.

El costo de todas las obras necesarias para realizar la conexión de la planta a la red de U.T.E. correrá por cuenta de la Administración así como los pagos correspondientes a los trámites de solicitud de carga y otros que sean necesarios.

Los gastos correspondientes a la Tasa de Conexión y a la Garantía de Permanencia de acuerdo al nuevo régimen de U.T.E. para el contrato de carga, serán de cargo de O.S.E pero deben ser incluidos en la oferta en un rubro independiente "Tasa de Conexión y Garantía de Permanencia".

A tales efectos se considerará el presupuesto preliminar dado por U.T.E. durante la etapa de Proyecto en la Carpeta Estimativa N° **443112100004**.

Sin perjuicio de lo anterior todos los trámites y sus respectivos gastos serán de cuenta de la empresa Contratista.

Solo se aprobará la obra una vez que el contratista presente el Certificado de Asunción de Responsabilidad ante U.T.E., entregue al Director de Obra un juego completo de planos según obra en copia papel, y los Certificados de los Ensayos correspondientes.

El Contratista realizará todas las consultas, gestiones, obras, pagos, y demás trabajos que correspondan para obtener el suministro de energía eléctrica, entregándose a la Dirección de Obra, en un plazo menor a 48 horas, todos los presupuestos, comprobantes de pagos, y otros documentos, a fin de que O.S.E. realice los correspondientes pagos.

Quedan por lo tanto incluidos en los trabajos a realizar, suministro de mano de obra, equipamiento y materiales para:

- realizar la conexión con la red de U.T.E.;
- suministro y montaje de la instalación eléctrica interna de O.S.E. en la planta depuradora; y
- suministro y tendido de cable de alimentación, desde medidores de U.T.E. al tablero general (T0) de la planta de O.S.E.

7.4. Descripción de la instalación

7.4.1. Instalación de media tensión

La alimentación eléctrica de la Planta de Tratamiento se tomará de la red de baja tensión (400 V) que a su vez será reducida de media tensión (15 KV) en subestación eléctrica (SS.EE.) de U.T.E., cuyo local se ejecutará como parte de la presente obra, si bien el resto de la obra de conexión está previsto que sea de cargo de U.T.E.

Las siguientes pautas deberán ser confirmadas en consulta a UTE, correspondiendo al Contratista proponer al Director de Obra los eventuales cambios necesarios para adecuar éstas a las condiciones impuestas por el distribuidor.

La obra consistirá en el montaje de una subestación de piso, alimentada por cables subterráneos de media tensión y el tendido de cable de baja tensión hasta el tablero del suministro.

En principio U.T.E no solicita garantía de permanencia.

El local para la SS.EE. se construirá en el predio de la planta, en lugar a definir en proyecto ejecutivo, pero en principio linderero al portón de acceso a la planta a construir, por la Calle Inglaterra esquina 25 de Agosto. Este local deberá estar ubicado sobre la línea de propiedad, en el punto antes indicado y las características del mismo se pueden encontrar en la página web de U.T.E. en particular en:

<http://www.ute.com.uy/Empresa/lineas/distribucion/normalizacion/estructura.asp?id=116>

7.4.2. Instalación de Baja Tensión

7.4.2.1. Generalidades

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

Los tableros a ubicar en el exterior se ubicarán en locales de mampostería contruidos a tal fin, según se indica en planos de proyecto de Arquitectura. La cantidad y ubicación de tales locales será la indicada en los planos de instalación eléctrica.

Como complemento de las presentes especificaciones técnicas se considerarán los planos de proyecto de las instalaciones electromecánicas (40.851/ IEM1 a 40.851/ IEM17).

7.4.2.2. Tablero general de baja tensión, T0

La construcción del tablero general de baja tensión deberá ceñirse como mínimo a las especificaciones de la norma IEC 60439. Contará con un interruptor general de cuatro polos, con protección diferencial, regulable hasta 300 mA o 1 A, a definir según memoria de cálculo en proyecto ejecutivo.

Desde este tablero se alimentarán directamente los tableros derivados de potencia, iluminación y control.

La corrección del factor de potencia se efectuará centralizada en el mismo mediante un controlador de potencia reactiva, según se indica en el unifilar correspondiente, el cual se detallará en la propuesta técnica del Oferente. El objetivo será mantener el valor del factor de potencia por encima de 0,99 en cualquier condición de funcionamiento de la planta, por lo cual cualquier alternativa que se tome cumplirá con este requisito.

Se instalarán medidores de potencia, tensión y corriente según se indica en planos.

7.4.2.3. Conexión con red eléctrica existente T0

Como parte de la obra de red eléctrica interna de la planta se cotizará la conexión del tablero existente (aquí denominado TE), al tablero general de la planta nueva, T0, considerando que el suministro eléctrico existente se unificará con el de la planta nueva. En caso que U.T.E. , al momento de ejecutarse la obra, disponga la permanencia de ambos servicios (el existente y el nuevo, resultante del aumento de carga para la planta nueva) se descontará el rubro "Conexión eléctrica de planta existente" por no corresponder.

En toda la obra se procurará afectar lo mínimo que sea posible el funcionamiento y estado de conservación de los equipos, canalizaciones, y cableados existentes.

7.4.2.3.1. Suministro e instalación de autotransformador 400/230 Vca.

Tal como se ha indicado antes, en caso de unificarse el suministro eléctrico por parte de U.T.E. se suministrará, instalará, y probará un autotransformador de 63 KVA, de 400/230 Vca, para instalación sobre poste, y todas las instalaciones accesorias (incluidos el poste de hormigón, las cámaras de inspección y canalizaciones eléctricas, así como conductores, interruptores, herrajes y otros accesorios), a fin de mantener los servicios existentes no afectados por la ampliación de la planta (como ser bombas elevadoras de entrada, tamiz giratorio, servicios a vivienda e iluminación

existente entre otros) actualmente alimentados en 220 Vca, en dicha tensión. La potencia estimada, se deberá confirmar en la etapa de ajustes de proyecto ejecutivo.

A tales efectos se cumplirán las normas que establece UTE para el suministro, montaje, instalación y puesta en marcha, de sus propios autotransformadores de distribución, tal como se indica en las normas técnicas de dicho organismo (Normas de Materiales y Unidades Constructivas), vigentes al momento de la instalación de los suministros, entregándose, previamente a la misma, una copia de la normativa a aplicar para aprobación de la Dirección de Obra.

7.4.2.4. Canalizaciones y cableado

En los edificios de oficinas, vestuarios y laboratorio la instalación será embutida en ductos plásticos de tipo corrugado.

En los locales industriales la instalación será aparente en caño de acero galvanizado sin costura (A°G°) o hierro negro sin costura o bandejas portacable.

Estas bandejas serán del tipo ducto cerrado (con tapas) de sección rectangular, de chapa (mínimo espesor calibre N° 16), plegada, soldada a punto y galvanizada por inmersión en baño caliente. Los pliegues serán redondeados, ofreciendo bordes romos, sin filos ni ángulos vivos. La unión entre tramos se ejecutará de modo de no dañar la capa protectora, empleándose elementos de unión galvanizados (bulones, tuercas, arandelas). Los soportes se espaciarán 1 metro como máximo. Dentro de las bandejas, los cables se llevarán alineados y peinados, sin superposiciones ni cruces. Las bandejas se dimensionarán para un 60% mínimo de sección libre.

Las tapas de las bandejas serán del mismo espesor, material y características constructivas que las bandejas propiamente dichas. Se instalarán con accesorios para lograr un cierre con 100% de ajuste.

Todo el recorrido de las bandejas presentará continuidad eléctrica con el sistema de descarga a tierra.

En los edificios industriales se utilizará cable con doble capa de aislación (superplástico) y conductor de cobre exclusivamente.

En campo, los caños enterrados serán de PVC de diámetro que permite su fácil enhebrado, y cumpla con los cometidos de proporcionar una protección adecuada así como facilitar mantenimiento, evitar calentamientos excesivos y otros. Los caños aparentes serán de acero galvanizado sin costura (A°G°) o hierro negro sin costura; en ambos casos serán de las secciones mínimas que se indican en los planos, salvo justificación adecuada.

7.4.2.5. Iluminación

- a) Iluminación interior: según consta en el proyecto de Arquitectura, valiendo además las siguientes especificaciones, siempre que no contradigan lo indicado en dicho proyecto.

El edificio de oficinas, y los edificios industriales se iluminarán interiormente en general, mediante artefactos del tipo tubos dobles fluorescentes de 36 W, de plástico, estancos, con impedancia electrónica.

Se suministrarán e instalarán en lugar a determinar por la Dirección de Obra equipos de iluminación de emergencia, según especificaciones indicadas en el capítulo de Arquitectura

- b)** Iluminación exterior: según consta en el proyecto de Arquitectura, valiendo además las siguientes especificaciones, siempre que no contradigan lo indicado en dicho proyecto.

Para la iluminación exterior del predio se instalarán columnas con brazos de iluminación de vapor de sodio de alta presión 250 W.

Las columnas serán de hormigón pretensado de la longitud indicada en los planos de arquitectura correspondientes.

Los artefactos serán metálicos, totalmente cerrados, con vidrio refractor de borosilicato.

Dispondrán de un receptáculo para instalar la totalidad de los accesorios (impedancia, ignitor, capacitor).

El material de construcción será fundición de aluminio para la envolvente.

Toda parte o accesorio metálico será de acero inoxidable o dispondrá de tratamiento adecuado contra la corrosión.

Los artefactos se montarán directamente junto a la columna o en brazos cortos de acero galvanizado, de forma de facilitar el mantenimiento y recambio de lámparas.

El equipamiento eléctrico constará de portalámparas de porcelana, lámpara de vapor de sodio de alta presión de 250 W, arrancador, impedancia y capacitor.

La capacidad de este será apropiada para llevar a 0,92 el factor de potencia del equipo. Su valor mínimo será de 50 pF.

La alimentación a cada artefacto se efectuará en cable superplástico de 2 mm² de sección, desde un interruptor termomagnético de 6A, 6kA, instalado en una caja de fundición de aluminio, estanca, montada en la columna respectiva a 2,5 m de altura mínimo.

El artefacto será conectado a la red de tierra correspondiente.

La derivación a cada columna en el cable del ramal, se efectuará en la caja de registro montada en la columna.

No se admitirán derivaciones en "T" directas ni en las cámaras al pie de las columnas ni en ningún otro lugar.

El cable de subida a cada columna estará protegido en todo su recorrido desde la cámara al pie, por caño de hierro galvanizado o enhebrado dentro de la perforación axial de la columna

El comando de la iluminación exterior será por célula fotoeléctrica.

7.4.2.6. Corrección del factor de potencia

Se instalará una compensación centralizada en cada tablero derivado principal, es decir en T1, T2, y T3 además de en el tablero general T0, las cuales deberán ser de funcionamiento automático, a través de controladores de energía reactiva ubicados en cada uno de dichos tableros.

El valor de potencia reactiva necesaria para lograr un factor de potencia complejo de 0,99, se ajustará por el Contratista cuando se disponga de la información técnica de las cargas que se instalarán efectivamente.

Los capacitores serán del tipo seco, y serán no contaminantes ni inflamables.

El dieléctrico será del tipo autocicatrizante en caso de perforación.

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

7.4.2.7. Tomacorrientes

Se instalarán según el siguiente detalle:

- monofásicos: De acuerdo a los planos unifilares y de arquitectura.
- trifásicos: De acuerdo a los planos unifilares y de arquitectura. Serán empotrados en tableros o caja de comando con inclinación hacia abajo (tomacorrientes angulado). En todos los casos que el tomacorrientes esté expuesto a la intemperie deberá contar al menos con protección IP44.

7.4.2.8. Protección contra descargas atmosféricas

Se proyectará e instalará un sistema de protección contra descargas atmosféricas y sobretensiones que garanticen la protección de todas las personas, estructuras, instalaciones, equipos e instrumentos. El mismo se basará en astas de sustentación de al menos 6 m. sobre columnas distribuidas por el predio de la planta de tratamiento, suficientemente rígidas, montándose en ellas captosres tipo Franklin con punta de radio preferido de 2cm (diámetro mínimo 18mm), pudiendo ser en cobre estañado o niquelado, bronce, latón o acero inoxidable.

La conexión del cable de bajada con el captor deberá cubrirse con un compuesto protector a la humedad. La sección mínima del conductor de bajada (que en todos los casos será de cobre), será de 50 mm².

No se aceptarán pararrayos (captosres) "activos".

Las ubicaciones de los captosres y cantidades mínimas de los mismos serán las previstas según se indica en los planos correspondientes, 40.851/IEM 16 y 17.

El descenso se hará verticalmente, y desde una altura no menor de 3m desde el nivel del piso y hasta la llegada a la toma de tierra, se entubará en conducto de PVC con protección contra rayos UV, o material aislante de superiores prestaciones y adecuada resistencia mecánica, de diámetro mínimo 50mm, apto para exterior. En el tramo no entubado se evitarán quiebres y desvíos de radio de

curvatura inferior al permitido por las normas que se indican en las presentes especificaciones técnicas.

Cada toma de tierra constará de una jabalina individual, la cual estará vinculada con la malla de puesta a tierra de la planta.

Se respetarán los mínimos antes indicados siempre que no contravengan la/s norma/s a aplicar, en cuyo caso vale/n esta/s.

Los locales y elementos a proteger serán al menos:

- Local de oficinas.
- Locales de Tableros de comando y control (todos).
- Equipos electromecánicos e instrumentos de medición en campo, especialmente instrumental de campo electrónico (todos).

El nivel de protección contra impactos directos que se deberá obtener en dichos espacios es el tipo I según IEC (probabilidad de protección del 98%).

El Contratista deberá entregar planos completos de las instalaciones proyectadas, memorias descriptivas y de cálculo y especificaciones técnicas de los elementos constitutivos (pararrayos, protectores, conductores de bajada y puesta a tierra, etc.).

Los cálculos antedichos se realizarán en base a la norma IEC 62305 partes 1 a 5 (año 2006 o en su última versión disponible) o norma/s equivalentes de utilización internacional basadas en protección mediante captadores pasivos (como la NPFA 780 Edición 2008 o posterior).

7.4.2.9. Protección contra sobretensiones

Las sobretensiones que se generaren por descargas atmosféricas, maniobras en la red de alimentación, u otros orígenes, se protegerán mediante descargadores de adecuada sensibilidad, acorde a la de los equipos efectivamente instalados, a la ubicación de los mismos dentro de la planta, y a la zona donde se ubicará la planta de tratamiento.

Adicionalmente a los instalados para protección de equipos de potencia (como motores) se instalarán descargadores de sobretensión para protección de equipos electrónicos (con sensibilidad adecuada a las tensiones que soporten los mismos) en todos los tableros.

7.4.2.10. Instalación de puesta a tierra de potencia

La puesta a tierra se efectuará con jabalinas de acero con recubrimiento de cobre, con una longitud mínima de 2m y un diámetro de 12mm como mínimo. Todos los elementos de fijación serán de cobre o bronce.

La ubicación de las jabalinas se definirá en base a lo siguiente:

- Proximidad a tableros.

A menos de 2m de distancia de cada tablero se instalará una jabalina, a la cual se conectarán sus circuitos de tierra y el gabinete metálico.

- Tipo de terreno.

Las jabalinas se insertarán en terreno lo menos arenoso posible.

Las jabalinas se rodearán en toda su longitud con un cilindro de 50cm de diámetro de bentonita.

- Humedad.

Se tratará de instalar las jabalinas en lugares húmedos o cercanos a los mismos, por ejemplo desagüe de pluviales.

- Pararrayos.

Las jabalinas de puesta a tierra de la instalación se distanciarán 2m como mínimo de las puestas a tierra de pararrayos.

El valor de la resistencia de puesta a tierra de potencia será inferior a 5 Ω .

7.4.2.11. Instalación de puesta a tierra de control

Estará interconectada a la anterior, y de idénticas características constructivas.

El valor de la resistencia de puesta a tierra de control será inferior a 2 Ω .

7.4.2.12. Consideraciones adicionales

Toda la instalación se hará bajo las normas de UTE, según la reglas del buen arte y previo acuerdo con la Dirección de Obra, de igual forma deberán aprobarse previo a su uso todos los materiales y elementos componentes de la instalación eléctrica.

7.4.3. Listado de Equipamiento y Especificaciones Técnicas de la Instalación de Baja Tensión

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

7.4.3.1. Tableros originales de fabricante de equipos

- Construcción: Material adecuado para soportar ambientes muy corrosivos.
- Montaje: será dentro de nichos de mampostería cuando sean independientes del equipo, en caso contrario montados en el propio equipo. Los nichos serán de dimensiones a definir de acuerdo a las necesidades, pudiendo agruparse varios tableros y también las botoneras locales de los equipos próximos.
- Dimensiones: a establecer por el fabricante.

7.4.3.2. Disyuntores

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

7.4.3.3. Contactores

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

7.4.3.4. Variadores de frecuencia (VFD'S).

- ❑ Tipo: Tecnología digital, microprocesador, con teclado y panel (Display) integrales, con filtrado de armónicos y de interferencia a radiofrecuencias internos, en cumplimiento con las normas europeas aplicables.
- ❑ Modos de funcionamiento:
 - Arranque con rampa de tensión ajustable, con rango mínimo de 0 a 60 segundos.
 - Limitación de corriente de arranque, con rango de ajuste mínimo 400% a 600% de la intensidad nominal del motor.
 - Desenergizado del motor con rampa decreciente de tensión, ajustable, con rango mínimo de 0 a 120 segundos.
 - Variación continua de frecuencia por teclado digital, y por potenciómetros externos.
- ❑ Dimensionado: Según la potencia de los motores controlados, indicada en los planos, en régimen de 10 arranque por hora, como mínimo a ajustar según proyecto ejecutivo, y de acuerdo a las equipos efectivamente instalados
- ❑ Protecciones incluidas: Dispondrá de por lo menos una salida por contacto sin tensión que cambiará de estado por:
 - Falla general
 - Sobrecorriente
 - Falta de fase, de activarse esta protección, se accionará sobre el contactor correspondiente
- ❑ Programación: Por teclado y panel visual propio
- ❑ Cantidad: según memorias y planos de proyecto.

7.4.3.5. Arrancadores de Estado Sólido

- ❑ Tipo: Tecnología digital, microprocesador, con teclado y panel (Display) integrales, con filtrado de armónicos y de interferencia a radiofrecuencias internos, en cumplimiento con las normas europeas aplicables.
- ❑ Modos de funcionamiento:
 - Arranque con rampa de tensión ajustable, con rango mínimo de 0 a 60 segundos
 - Limitación de corriente de arranque, con rango de ajuste mínimo 400% a 600% de la intensidad nominal del motor
 - Desenergizado del motor con rampa decreciente de tensión, ajustable, con rango mínimo de 0 a 120 segundos
- ❑ Dimensionado: Según la potencia de los motores controlados, indicada en los planos, en régimen de 10 arranques por hora.
- ❑ Protecciones incluidas: Dispondrá de por lo menos una salida por contacto sin tensión que cambiará de estado por:
 - Falla general
 - Sobrecorriente
 - Falta de fase, de activarse esta protección,
- ❑ Programación: Por teclado y panel visual propio
- ❑ Cantidad a instalar: según memorias y planos de proyecto.
- ❑ Ajustes: se ajustarán las rampas de arranque y parada de manera que se tenga un tiempo entre velocidad nula y la de funcionamiento continuo, tal que no se generen transitorios hidráulicos perceptibles.

Asimismo se ajustarán todas las protecciones de acuerdo a las características de las bombas finalmente instaladas (sobrecorrientes, faltas e inversiones de fase y demás).

7.4.3.6. Iluminación exterior columnas y artefactos

Serán los indicados en el capítulo correspondiente a Arquitectura de las presentes especificaciones técnicas.

7.4.3.7. Líneas telefónicas

Se deberá contratar con ANTEL un servicio de comunicación por línea telefónica, incluyéndose todos los accesorios necesarios (aparatos, borneras, cableados, y otros).

8. INSTRUMENTACIÓN Y CONTROL

8.1. Generalidades

Comprende el suministro del equipamiento, montaje, calibración, puesta a punto, programación, instalaciones accesorias, y otras tareas necesarias para el correcto funcionamiento de los sistemas de medición de variables de proceso, alarmas y control de la Planta de Tratamiento de Líquidos Residuales de la Ciudad de Fray Bentos.

La recepción de los trabajos por parte de la Administración se hará efectiva después que el suministro haya funcionado en campo, de acuerdo a las especificaciones de los fabricantes de los distintos equipos y cumpliendo los requisitos aquí establecidos.

Los equipos del suministro serán de marcas reconocidas en instrumentación. Se entregarán ejemplares originales de los manuales técnicos correspondientes. No se aceptarán prototipos de equipos sino equipos de probada robustez y confiabilidad de medida y/o control.

Se entregará la versión original de todos los programas e información técnica utilizados (disquetes, CD, etc.), incluyendo por lo menos dos copias en disquetes u otro formato magnético u óptico, de cada configuración específica de aplicación implementada (programas fuentes).

El Contratista suministrará la totalidad de los programas necesarios para la configuración de los equipos controladores lógicos programables, SCADA, módulos de expansión, de interfase, de comunicaciones, controladores de energía reactiva, etc.

Se suministrarán los programas fuente de la programación de los PLC's.

La empresa Contratista será responsable del correcto funcionamiento de los sistemas en forma integral. Se incluyen aquí los casos en que se interconectan equipos de distintos fabricantes.

El Contratista será responsable de la compatibilidad de los protocolos de comunicaciones de los distintos equipos que tienen que intercambiar información.

Toda situación conflictiva entre distintos suministradores de equipos de comunicación y/o control deberá ser resuelta por el Contratista.

Con la oferta:

- se suministrarán diagramas de bloques de los distintos sistemas que se ofrecen; cada bloque identificará un conjunto bien definido de equipos ofrecidos;
- los distintos equipos, módulos, etc. se definirán por marca, modelo, variante, etc.;
- se adjuntarán catálogos, con los equipos ofrecidos bien identificados en ellos; y
- se detallará el contenido y el alcance preciso del suministro de software.

En caso que la denominación del software ofrecido comprenda varias versiones, en la oferta se deberá definir claramente cuál de ellas es la ofrecida.

En caso que la oferta no especifique, cuál modelo o variante se ofrece de un determinado equipo, se supondrá que cualquiera sea la definición posterior, deberá estar avalada por la Administración, y no implicará cambio alguno en el precio cotizado.

Salvo aprobación explícita de la Administración, el Contratista no podrá alterar el suministro adjudicado oportunamente, ni en cantidad ni en calidad (cambio de modelo, marca, variante, inclusión o exclusión de accesorios, etc.), aunque la nueva propuesta cumpla con los requisitos del presente pliego de especificaciones.

En caso que el oferente incluya en su oferta un suministro que si bien no cumpla estrictamente con lo establecido en las bases, tenga una calidad y prestaciones iguales o superiores a lo requerido, la Administración podrá aceptarlo o rechazarlo a su sólo juicio.

8.2. Composición del suministro

El suministro constará de:

- servicios de configuración y programación del software y/o equipos según descripción funcional y requisitos especificados;
- software/s de programación de los controladores lógico programables, que se instalaran.
- bancos de baterías 24V y cargadores automático;
- todo sensor, relé interfase adaptadora, relé auxiliar, etc. necesario para implementar los comandos y relevamiento de alarmas indicados en la presente memoria;
- canalizaciones para control;
- cables de control;
- todo tipo de programa y servicio de programación necesario para cumplir los requisitos del pliego;
- todos los archivos fuentes de los programas y configuraciones del suministro;
- suministro, instalación, ajuste y puesta a punto de todos los equipos de control, instrumentación (caudalímetro de afluente y de purga lodos) y software de los mismos.
- Todo elemento no incluido en los puntos anteriores que se requiera para el correcto funcionamiento de todo el sistema.

8.3. Descripción del sistema de control central (SCC)

El sistema de control proyectado consiste en un sistema con comando local (manual o automático cuando corresponda), o remoto desde SCADA (manual o automático ajustable por operador desde la interfase del SCADA) de los equipos y señalización del estado de funcionamiento y falla de los mismos.

En la oficina de la Jefatura Técnica de Fray Bentos se instalará un equipo de idénticas características al que alojará al SCADA de la planta, con un software del mismo tipo que el del

SCADA pero con capacidad únicamente de visualización El sistema a implementar en la planta nueva tendrá, además de visualización, funcionalidades de comando de los equipos nuevos a instalar, así como de los existentes.

En dicho SCADA se programaran pantallas con esquemas mímicos, que para la totalidad de los equipos de la planta nueva así como la totalidad de los equipos existentes) indicarán al menos las siguientes variables y eventos:

- ❑ Para cada equipo:
 - Estado operativo: En reserva, Operando, Fuera de servicio (falla),
 - Frecuencia a la que funciona (si corresponde, por tener variador de frecuencia o no)
 - Falla general, falla por sobrettemperatura, falla por humedad (las cuales se discriminarán entre sí) (si corresponde, por la existencia del sensor asociado a cada variable indicada)
- ❑ Para cada tablero derivado y el general (T0, T1, T2, T3 y TE) y para los dos (2) pozos existentes de la red de saneamiento de Fray Bentos y uno (1), también existente, de la red de saneamiento del pueblo cercano de Nuevo Berlín (para los cuales se programarán tres (3) pantallas correspondientes a cada uno de estos pozos):
 - Falla en alimentación eléctrica (falta de tensión, fase, sub o sobretensión)
 - Para cada equipo:
 - Estado operativo: En reserva, Operando, Fuera de servicio (falla),
 - Frecuencia a la que funciona (si corresponde, por tener variador de frecuencia o no)
 - Falla general, falla por sobrettemperatura, falla por humedad (las cuales se discriminarán entre sí) (si corresponde, por la existencia del sensor asociado a cada variable indicada)
- ❑ Para cada sensor instalado (en la planta a construir):
 - Variable medida (caudal, oxígeno disuelto, etc), con posibilidad de acceso a históricos

Sin perjuicio de lo anterior se cumplirá con lo que se indica específicamente para cada equipo y/o subsistema en particular.

En campo se instalarán, en cajas de conexión, llaves de dos posiciones en la proximidad de los equipos, para poder operar manualmente los mismos, en modo "Local". El esquema eléctrico de conexión será de dos posiciones (Local/Remoto), de doble contacto. El primer juego de contactos se intercalará en el circuito de comando local (manual a través de pulsadores de color verde/rojo para arranque/parada respetivamente), mientras que el segundo se conectará al PLC que determinará el estado del equipo (ya sea en modos Remoto Manual ó Automático). Estas señales se tomarán de contactos auxiliares de contactores de mando, de relés, de sensores, de pulsadores accionados por operador, y otros que serán procesados por el PLC, el cual dará las correspondientes salidas de comando y señalización.

Las cajas de conexión donde se montarán las botoneras serán estancas y aptas para trabajo en intemperie y con protección contra rayos UV o de material apto para trabajar bajo la acción de los rayos UV.

Se preverá la instalación de un sistema de comunicación entre el SCADA de la planta y los pozos de bombeos de la red de saneamiento. Dicha comunicación se realizará mediante módems GPRS, quedando los mismos instalados y probados, siendo de cargo de la empresa Contratista la gestión de los contratos correspondientes con la empresa telefónica que se establezca en acuerdo con la Dirección de Obra y que sea más conveniente para la Administración.

8.4. Sistema de control central (SCC)

El control de la planta de tratamiento se realizará en forma automática mediante un PLC principal, PLC-P, que supervisará los equipos y procesos de la planta así como el estado de operación de los equipos de bombeo y estado operativo general de los dos (2) pozos de la red de saneamiento de la ciudad de Fray Bentos y de uno (1) de la red de saneamiento de la localidad de Nuevo Berlín, distante a unos 43 Km (por carretera) de Fray Bentos. El PLC-P controlará a su vez, los PLC's esclavos correspondientes al control de los subsistemas vinculados a los Tableros T0 a T3 (PLC's 0 a 3).

Asimismo se comunicará con cada pozo de las redes de saneamiento antes citadas (3 en total).

El detalle de los mismos es el siguiente:

- ❑ Pozo "Barrio Las Canteras", en la ciudad de Fray Bentos con dos (2) bombas, una en uso y otra de respaldo, cada una de 15 KW, alimentadas en 400 V y operadas con variador de frecuencia.
- ❑ Pozo "Barrio Anglo", en la ciudad de Fray Bentos con dos (2) bombas una en uso y otra de respaldo, cada una de 4 KW, alimentadas en 220 V y operadas con arrancador directo
- ❑ Pozo "Barrio Costa de África", en la localidad de Nuevo Berlín, con dos (2) bombas, una en uso y otra de respaldo, cada una de 1,6 KW, alimentadas en 220 V y operadas con variador de frecuencia.

Para cada uno de los pozos de la red, se programará al menos una pantalla en el SCADA, indicando estado operativo de cada bomba, estado de todos los flotadores (verde si está actuado, rojo si no), nivel del sensor continuo de nivel (en caso de estar disponible), frecuencias de operación de los variadores, corriente eléctrica en todas las bombas (tomada de los variadores y/o transformadores de corriente a suministrar en caso de no existir o no estar operativos al momento de ejecutarse la obra) y fallas discriminadas por tipo (humedad, sobretensión, sobrecorriente) en diagramas mímicos de fácil interpretación que contengan todos los elementos relevantes (bombas, variadores/arrancadores, sensores de nivel (flotadores o continuos).

El PLC-P, será duplicado de manera de tener una redundancia, tal que en caso de falla del mismo, el PLC de respaldo (PLC-PR) quede comandando las operaciones de la planta, sin mayor discontinuidad de dichos procesos.

Las estaciones de bombeo de afluente (entrada a la planta, pozo EB1), efluente (salida de la planta, pozo EB2) las mismas podrán permanecer operativas ante fallas de sus correspondientes controladores (PLC-E, PLC-R1, R2 y R3) comandadas mediante los flotadores con lógica de relés en modo automático, lo cual deberá implementarse como parte de la obra aquí descrita.

El PLC-P reportará todas las variables que se midan, al igual que las alarmas y demás eventos, a través del sistema de supervisión SCADA, que se instalará en la planta depuradora.

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

- ❑ General de planta
- ❑ Pozos (estaciones de bombeo) EB1 a EB5 (una pantalla independiente para cada uno).
- ❑ Reactores (una pantalla independiente para cada uno).
- ❑ Sedimentadores (una pantalla independiente para cada uno).
- ❑ Sistema de deshidratación de lodos (indicándose estado de cada equipo)
- ❑ Sistema de desinfección UV
- ❑ General de instrumentos
- ❑ Una para cada estación de bombeo de las red de saneamiento de Fray Bentos y Nuevo Berlín, (3 en total)
- ❑ Una para cada tablero, incluyendo el general (con las variables eléctricas tensión, corriente general, estado de la alimentación como mínimo).

En estas pantallas se indicará el estado operativo de cada uno de los equipos que se encuentra en la zona que es representada en cada pantalla, indicándose el menos el estado operativo del equipo (ON/OFF/Falla). Asimismo se indicarán eventuales fallas de comunicación con cada PLC remoto.

En el SCADA se programaran pantallas con esquemas mímicos, que para cada equipo indicarán al menos las siguientes variables y eventos:

- ❑ Para cada equipo:
 - Estado operativo: En reserva, Operando, Fuera de servicio (falla),
 - Frecuencia en la que están operando (si corresponde)
 - Falla general, falla por sobretemperatura, falla por humedad (las cuales se discriminarán entre sí)
- ❑ Del tablero general y derivados (TE, T0,T1,T2 y T3):
 - Falla en alimentación eléctrica (falta de tensión, fase, sub o sobretensión).

Además del SCADA que se instalará en la PC destinada al SCC

El PLC reportará mediante un mensaje de texto a dos teléfonos celulares de la Jefatura Técnica de Fray Bentos, a definir en etapa de Obra, en caso de falla de alguno de los equipos,

discriminando claramente las alarmas según el tipo de falla ocurrida, similarmente a lo indicado para los pozos de bombeo.

8.5. Comando de las Estaciones de Bombeo

El control del sistema de bombeo (entrada a planta y red) se realizará en forma local manual, remota manual (desde SCADA) y automático mediante el PLC asociado a cada estación, instalado en el tablero de comando y control de la misma, que supervisará los equipos de bombeo así como el estado de operación de los mismos.

El pasaje de un modo a otro se efectuará por un selector de operación manual ubicado en el tablero de la estación de bombeo y, en modo remoto, por medio de la Interface del SCADA desde el edificio de oficinas de la planta.

Se reportarán todas las variables que se midan, al igual que las alarmas y demás eventos, al sistema de supervisión SCADA, que se instalará en la planta depuradora de la ciudad de Fray Bentos.

En dicho SCADA se programaran pantallas con esquemas mímicos, que para el pozo de bombeo indicarán al menos las siguientes variables y eventos:

- ❑ Para cada equipo de bombeo:
 - Estado operativo: En reserva, Operando, Fuera de servicio (falla),
 - Falla general, falla por sobretemperatura, falla por humedad (las cuales se discriminarán entre sí)
- ❑ De cada estación de bombeo:
 - Falla en alimentación eléctrica (falta de tensión, fase, sub o sobretensión).
 - Consumo de corriente.
 - Falla de comunicación.
 - Presencia de intrusos (a través de alarma volumétrica, solo para los pozos de la red).

El PLC reportará mediante un mensaje de texto a dos teléfonos celulares, a determinar por la Jefatura Técnica de Fray Bentos, en caso de falla de alguno de los equipos, discriminando claramente las alarmas según el tipo de falla ocurrida. Ejemplo: "Falla humedad bomba 1-Pozo Entada Planta"

Se incorporará al SCADA el registro del estado operativo de las bombas de cada estación de bombeo. A través de gráficos históricos se podrá tener acceso al historial de funcionamiento de cada bomba de cada estación, así como en tiempo real, indicándose al menos estado operativo en diagramas estado– tiempo (indicándose el estado como: 1 (bomba encendida) o 0 (bomba apagada), contra el tiempo en abscisas).

Las variables a ser supervisadas serán las que se indican en la tabla siguiente, para cada estación de bombeo:

Variables a ser supervisadas	Equipamiento a utilizar
Nivel en pozo	Sensores de nivel (salida digital)
Falta de energía eléctrica	Relé de fase
Comunicaciones OK/Falla	Interna PLC
Presencia de intrusos	Sensor de presencia de intrusos
Potencia Activa Consumida	Multimedidor digital comunicación RS 485
Potencia Reactiva Consumida	Multimedidor digital comunicación RS 485
Energía Activa Consumida	Multimedidor digital comunicación RS 485
Energía Reactiva Consumida	Multimedidor digital comunicación RS 485
Tensión en tres fases y neutro	Multimedidor digital comunicación RS 485
Corriente en tres fases y neutro	Multimedidor digital comunicación RS 485
THD, y factor de potencia por fase	Multimedidor digital comunicación RS 485
Horas de trabajo por cada bomba	Contador interno PLC
Falla térmico motor	Contacto auxiliar de Guardamotor
Falla sobretensión bobinado	Contacto auxiliar de relé de supervisión
Falla humedad motor	Contacto auxiliar de relé de supervisión

8.6. Comando de Equipos Sopladores (Soplantes)

El control de los soplantes se realizará en forma local manual, remota manual (desde SCADA) y remota automática mediante el PLC instalado en el tablero de comando y control del mismo (T1), que supervisará los equipos sopladores así como el estado de operación de los mismos. El pasaje de modo local manual a remoto se efectuará por una llave selectora ubicada en el tablero T1 y por medio de la interface del SCADA, desde el edificio principal, se podrá optar entre modos de operación remoto automático o remoto manual.

En modo local manual se podrá modificar la frecuencia de los soplantes a través de potenciómetros instalados sobre las puertas de los correspondientes módulos del tablero T1, y en modo remoto desde potenciómetros virtuales tipo corredera o similar en la pantalla del SCADA correspondiente a control de soplantes y aireación.

En el modo automático, los equipos recibirán los comandos de arranque y detención desde las salidas del PLC correspondiente.

Se controlará la frecuencia de funcionamiento de los soplantes a través de las señales de oxígeno disuelto, para lograr una consigna ("setpoint") determinada, ajustable por el operador responsable a través de contraseña de autorización.

Asimismo reportará todas las variables que se midan, al igual que las alarmas y demás eventos, al sistema de supervisión SCADA, que se instalará en el local de oficinas de la nueva planta depuradora.

El PLC reportará mediante un mensaje de texto a dos teléfonos celulares de la Jefatura Técnica de Fray Bentos, a definir en etapa de Obra, en caso de falla de alguno de los equipos, discriminando claramente las alarmas según el tipo de falla ocurrida, similarmente a lo indicado para los pozos de bombeo.

8.7. Especificaciones Técnicas de Suministro de Instrumentos y Accesorios

8.7.1. Instrumentación

La instrumentación de campo constará principalmente de un caudalímetro de purga de lodos, un sensor de nivel de líquido en el tanque de concentración de lodos, manómetros y sensores incorporados a las máquinas. Todo instrumento que forme parte de los equipos suministrados y/o que sea necesario para el correcto funcionamiento global del equipo en cuestión o de la planta en su conjunto, se incluirá a costo del Contratista, y deberá ser instalado en condiciones que determine el fabricante correspondiente a dicho equipo.

Se suministrarán, montarán y dejarán probados y calibrados todos los instrumentos que se indican a continuación. Las señales provenientes de los mismos se centralizarán y se comunicarán al sistema SCADA del Sistema de Control Central (SCC) ubicado en el local de oficinas de la planta depuradora de Fray Bentos. Por lo tanto se comunicarán dichas señales al SCC, teniéndose en el SCADA pantallas asociadas a cada variable medida, en la cual se podrá acceder a históricos, y datos en tiempo real.

Las señales de los instrumentos se llevarán además a los indicadores correspondientes (uno para cada sensor).

El conjunto de instrumentos en la planta se instalará en las ubicaciones preestablecidas en las presentes Especificaciones Técnicas, debiéndose realizar ajustes eventualmente dependientes del tipo de instrumento efectivamente suministrado, o demás variables en juego, en la etapa de proyecto ejecutivo. La ingeniería de detalle de las conexiones, posiciones de montaje, cableados, y otros aspectos particulares se definirán en dicha etapa de proyecto ejecutivo.

Todos los equipos montados en campo serán aptos para trabajar en ambientes corrosivos, pulverulentos, y húmedos.

Los sensores, juntas, sellos, y demás componentes en contacto con el líquido, serán aptos para trabajar con aguas residuales domésticas, con un desbaste de sólidos mayores a 35 mm.

Los indicadores para montaje en panel serán del formato estándar 96x96 mm. Se incluirán todos los accesorios que permitan realizar las medidas de forma confiable, estable, cómoda, etc., incluyendo fuentes de alimentación a diferentes tensiones, cableados, conversores de señal, y demás implementos.

Los instrumentos cumplirán con los requerimientos de inmunidad o compatibilidad electromagnética (EMC) dados por normas de carácter internacional como las EN61326-1 y EN61326-2-3, o equivalentes.

Todos los elementos a instalar en zonas húmedas tendrán grado de protección IP68 (al menos 10 m.c.a. por tiempo indefinido), sellados en fábrica, mientras que los que se instalen en panel serán IP55 mínimo. En caso de realizarse intervenciones en campo, se mantendrá la protección y la correspondiente garantía de fábrica.

Todas las señales sensadas por los instrumentos se enviarán al correspondiente indicador/transmisor ubicados en campo en las cercanías de la ubicación de los mismos y todas se duplicarán en pantallas correspondientes del SCADA. Todos los instrumentos se montaran, de forma prolija y de acuerdo a las recomendaciones de los fabricantes de los mismo. Los indicadores se montarán sobre pedestales cercanos al instrumento, a una altura cómoda para su visualización, y debidamente protegidos de eventuales golpes, choques accidentales, áreas inundables, y otros agentes perjudiciales para el correcto funcionamiento de estos. Deberán estar dentro de una estructura (caja, compartimiento, panel) de manera que queden protegidos del calentamiento producido por la radiación solar y sus displays protegidos de la radiación UV solar.

8.7.2. Listado de Instrumentos previstos

8.7.2.1. Caudalímetros

8.7.2.1.1. Caudal de entrada a Reactores Integrados

8.7.2.1.1.1. Características generales

- Cantidad: dos (2).
- Tipo: electromagnético.
- Instalación: en tubería ascendente de entrada a cada reactor (luego de la tee de derivación entre ambos reactores).
- Diámetro: DN 200 mm.
- Salida digital: De pulsos para totalizado
- Alimentación: 20-28Vac o 11-40Vdc
- Electrodo: Inoxidable 316L, cantidad 4 (2 de caudal, uno de tierra y detección de tubo lleno)
- Conductividad mínima: 50µS/cm
- Protección: Transmisor IP67, sensor de caudal IP68
- Interiores: Poliuretano

8.7.2.1.1.2. Sensor

- Tipo: magnético
- Caudal máximo: 126 lt/s
- Montaje: en línea.
- Rangeabilidad: 100:1
- Exactitud: 0,5%
- Temperatura de trabajo: -10 a 40°C
- Conexión a proceso: Brida PN16

8.7.2.1.1.3. Transmisor

- Salida analógica: 4-20mA con protocolo HART

8.7.2.1.1.4. Indicador

- Display: Incluido, 2 líneas x 16 caracteres alfanuméricos
- Electrónica: Remota al sensor para montaje en pared (aluminio con epoxi)
- Cable entre electrónica y sensor: Conectado de fábrica y sellado en el sensor, en todo el largo requerido.

8.7.2.1.2. Caudal de salida de planta, a través de canal calibrado y sensor ultrasónico

8.7.2.1.2.1. Características generales

- Cantidad: uno (1).
- Instalación: en cámara de salida de UV (agua debajo de los vertederos).
- Medición: indirecta a través de calibración del nivel de agua en la cámara aguas abajo del equipo UV en función del caudal efluente.
- Tipo de sensor: ultrasónico continuo
- Cuerpo: resistente a la corrosión
- Conexiones eléctricas: a través de caja de conexiones
- Alimentación: 20-28Vac o 11-40Vdc, con protección contra inversión de voltaje
- Calibración: mediante software de calibración, del tipo EasyCal, o similar
- Protección: Transmisor IP65, mínimo
- Compensación: de temperatura automática y filtrado de falsos ecos automático.
- Calibración: será de cargo del Contratista como parte de la puesta en marcha de los equipos.

8.7.2.1.2.2. Sensor

- Tipo: ultrasónico.
- Juntas: EPDM .
- Montaje: sobre canal de salida de efluente, con caja/s de conexión correspondiente/s.
- Rango mínimo: de 5 cm a 10 metros.
- Exactitud: 0,25% del span (fondo de escala), mínimo.
- Tiempo de Respuesta: menor a 2 segundos.
- Temperatura de trabajo: -10 a 70°C.
- Conexión a proceso: NPT 1-2", o ISO 7/1-R 1- 2".
- Normas de inmunidad y emisiones electromagnéticas a cumplir: EN50081-1, EN50082-2 o equivalentes.

8.7.2.1.2.3. Transmisor

- Salida analógica: 4-20mA con protocolo HART.

8.7.2.1.2.4. Indicador

- Display: Incluido, para montaje en campo.
- Electrónica: Remota al sensor para montaje en pedestal (aluminio con epoxi).
- Cable entre electrónica y sensor: conectado de fábrica y sellado en el sensor, en todo el largo requerido.

8.7.2.1.3. Caudal de entrada a la planta, a través de canal calibrado (“Parshall”) y sensor ultrasónico

8.7.2.1.3.1. Características generales

- Cantidad: uno (1).
- Instalación: en canal de entrada a la planta (“Parshall”), complementando al sensor existente que se mantendrá como “testigo”.
- Medición: indirecta a través de calibración del nivel de agua en el canal “Parshall”.
- Tipo de sensor: ultrasónico continuo
- Cuerpo: resistente a la corrosión
- Conexiones eléctricas: a través de caja de conexiones
- Alimentación: 20-28Vac o 11-40Vdc, con protección contra inversión de voltaje
- Calibración: mediante software de calibración, del tipo EasyCal, o similar
- Protección: Transmisor IP65, mínimo
- Compensación: de temperatura automática y filtrado de falsos ecos automático.
- Calibración: será de cargo del Contratista como parte de la puesta en marcha de los equipos.

8.7.2.1.3.2. Sensor

- Tipo: ultrasónico
- Juntas: EPDM
- Montaje: sobre canal de salida de efluente, con caja/s de conexión correspondiente/s
- Rango mínimo: de 5 cm a 10 metros
- Exactitud: 0,25% del span (fondo de escala), mínimo
- Tiempo de Respuesta: menor a 2 segundos
- Temperatura de trabajo: -10 a 70°C
- Conexión a proceso: NPT 1-2”, o ISO 7/1-R 1- 2”
- Normas de inmunidad y emisiones electromagnéticas a cumplir: EN50081-1, EN50082-2 o equivalentes.

8.7.2.1.3.3. Transmisor

- Salida analógica: 4-20mA con protocolo HART

8.7.2.1.3.4. Indicador

- Display: Incluido, para montaje en campo

- Electrónica: Remota al sensor para montaje en pedestal (aluminio con epoxi)
- Cable entre electrónica y sensor: conectado de fábrica y sellado en el sensor, en todo el largo requerido.

8.7.2.1.4. Caudal de recirculación de lodos

8.7.2.1.4.1. Características generales

- Cantidad: dos (2).
- Tipo: electromagnético.
- Instalación: en tubería de recirculación de lodos, uno para cada tubería de recirculación de lodos, TRL. Irán instalados dentro de dos (2) cámaras (una para cada caudalímetro) tipo OSE, de 1,20 m de diámetro, con desagües de fondo al sistema general de desagües de la planta. Sus detalles se definirán en etapa de ajuste de proyecto ejecutivo con el suministro ya definido.
- Diámetro: DN 150 mm.
- Salida digital: De pulsos para totalizado
- Alimentación: 20-28Vac o 11-40Vdc
- Electrodo: Inoxidable 316L, cantidad 4 (2 de caudal, uno de tierra y detección de tubo lleno)
- Conductividad mínima: 50 μ S/cm
- Protección: Transmisor IP67, sensor de caudal IP68
- Interiores: Poliuretano

8.7.2.1.4.2. Sensor

- Tipo: magnético
- Caudal nominal: 44 lt/s
- para montaje en línea.
- Rangeabilidad: 100:1
- Exactitud: 0,5%
- Temperatura de trabajo: -10 a 40°C
- Conexión a proceso: Brida PN16

8.7.2.1.4.3. Transmisor

- Salida analógica: 4-20mA con protocolo HART

8.7.2.1.4.4. Indicador

- Display: Incluido, 2 líneas x 16 caracteres alfanuméricos
- Electrónica: Remota al sensor para montaje en pared (aluminio con epoxi)
- Cable entre electrónica y sensor: Conectado de fábrica y sellado en el sensor, en todo el largo requerido.

8.7.2.1.5. Caudal de recirculación de desnitrificación

8.7.2.1.5.1. Características generales

- Medición: indirecta. El contratista realizará una calibración de cada sistema bomba-cañería de manera de poderse inferir el caudal de cada bomba, a través de su frecuencia de funcionamiento, en un rango entre los 30 y 50 Hz. Dicha calibración se pondrá en una tabla de caudal vs frecuencia (en intervalos de a un Hz), y en forma analítica a través de una función que mejor aproxime cada relación.

8.7.2.1.6. Caudal de bombas de recirculación anóxico-anaerobio

8.7.2.1.6.1. Características generales

- Medición: indirecta
El contratista realizará una calibración de cada sistema bomba-cañería de manera de poderse inferir el caudal de cada bomba, a través de su frecuencia de funcionamiento, en un rango entre los 30 y 50 Hz. Dicha calibración se pondrá en una tabla de caudal vs frecuencia (en intervalos de a un Hz), y en forma analítica a través de una función que mejor aproxime cada relación.

8.7.2.1.7. Caudal de dosificación de cal (uno para cada línea)

8.7.2.1.7.1. Características generales

- Cantidad: dos (2).
- Tipo: electromagnético.
- Instalación: en cada una de las tuberías de PPR $\Phi_e = 32$ mm, serie PN 20 de salida de las bombas dosificadoras de cal, BDC.
- Diámetro: DN 32mm.
- Salida digital: De pulsos para totalizado
- Alimentación: 20-28Vac o 11-40Vdc
- Electrodo: aptos para trabajar con cal abrasiva
- Conductividad mínima: $50\mu\text{S/cm}$
- Protección: Transmisor IP67, sensor de caudal IP68
- Interiores: Poliuretano o similar resistente al fluido cuyo caudal se mide.

Se dejarán previstos por cada línea un manguito para sustitución del caudalímetro durante su correspondiente limpieza y sendas válvulas para aislar el caudalímetro y permitir su desmontaje sin dejar fuera de servicio la dosificación.

8.7.2.1.7.2. Sensor

- Tipo: magnético
- Caudal nominal: 0,5 lt/s
- para montaje en línea.
- Rangeabilidad: 100:1

- Exactitud: 0,5%
- Temperatura de trabajo: -10 a 40°C
- Conexión a proceso: Brida PN16 con adaptadores o roscado.

8.7.2.1.7.3. Transmisor

- Salida analógica: 4-20mA con protocolo HART

8.7.2.1.7.4. Indicador

- Display: Incluido, 2 líneas x 16 caracteres alfanuméricos
- Electrónica: Remota al sensor para montaje en pared (aluminio con epoxi)
- Cable entre electrónica y sensor: Conectado de fábrica y sellado en el sensor, en todo el largo requerido.
- Se centralizará la medición localmente en un panel, con los indicadores de todos los caudalímetros.

8.7.2.1.7.5. Caudal de aire a reactores (uno para cada línea a reactor).

8.7.2.1.7.6. Características generales

- Cantidad: dos (2).
- Tipo: por diferencial de presión en sensor primario y corrección por temperatura.
- Instalación: en cada una de las tuberías de alimentación de aire a los reactores, TAI
Diámetro: DN 200 mm.
- Corrección por temperatura: incorporada ("built-in" o a través de sensor externo según se indica más abajo).
- Salida digital: De pulsos para totalizado
- Alimentación: 20-28Vac o 11-40Vdc
- Protección: Transmisor IP67, sensor de caudal IP68
- Interiores: Poliuretano o similar resistente al fluido cuyo caudal se mide considerando la temperatura (cerca a 110°C).

8.7.2.1.7.7. Sensor

- Tipo: pitot (o tubo annubar) para medida indirecta por diferencial de presión
- Caudal nominal: 1600 Nm³/h
para montaje en línea.
- Rangeabilidad: 100:1
- Exactitud: 0,5%
- Temperatura de trabajo: -10 a 40°C
- Conexión a proceso: Brida PN16 con adaptadores.

8.7.2.1.7.8. Transmisor

- Salida analógica: 4-20mA con protocolo HART

8.7.2.1.7.9. Indicador

- Display: Incluido, 2 líneas x 16 caracteres alfanuméricos
- Medida: se expresara en Kg/h de O₂ circulante por cada línea.
- Electrónica: Remota al sensor para montaje en pared (aluminio con epoxi)
- Cable entre electrónica y sensor: Conectado de fábrica y sellado en el sensor, en todo el largo requerido.
- Se centralizará la medición localmente en un panel, con los indicadores de todos los caudalímetros.

8.7.2.1.8. Sensor para corrección por temperatura

8.7.2.1.8.1. Sensor

- Tipo: Pt-100
- Clase de precisión: B
- Rango mínimo de medición: -10°C a 50° C
- Profundidad de inmersión: mayor a 150 mm
- Montaje: sobre lomo de tubería
- Conexión: roscada en ½"

8.7.2.1.8.2. Transmisor

- Tipo: de dos hilos, apto para entrada del sensor (Pt 100).
- Salida: con protocolo HART
- Rango de trabajo: -10°C a 50° C
- Indicador: no requerido por ser señal accesoria

8.7.2.2. Otras variables de proceso

8.7.2.2.1.1. Oxígeno disuelto en reactores

8.7.2.2.1.2. Características generales

- Cantidad: dos (2).
- Instalación: en cada reactor a dos tercios de su longitud total, aproximadamente, a definir en proyecto ejecutivo.
- Lavado del sensor: automático.
- Alimentación: 230 Vca
- Protección: Transmisor IP67, sensor de caudal IP68
- El rango de medición será aproximadamente de 0 – 12 ppm/ (0 a 120% de saturación)
- La señal de salida será analógica , rango 4-20 mA
- La precisión será mejor que 1%

- Compensación automática de temperatura en el rango de 0 – 40°C
- Instalación a la intemperie
- El Contratista deberá verificar que el equipo a suministrar sea adecuado a las condiciones de instalación, en particular a la velocidad de desplazamiento del fluido.

8.7.2.2.1.3. Sensor

- Tipo: por principio de luminiscencia
- Rango de concentraciones: 0-12 ppm
- Montaje: en línea.
- Rangeabilidad: 100:1
- Exactitud: 0,5%
- Temperatura de trabajo: -10 a 40°C

8.7.2.2.1.4. Transmisor

- Salida analógica: 4-20mA con protocolo HART

8.7.2.2.1.5. Indicador

- Display: Incluido, 2 líneas x 16 caracteres alfanuméricos
- Medida: se expresara en mg O₂/lt en el licor mezcla.
- Electrónica: Remota al sensor para montaje en pared (aluminio con epoxi)
- Cable entre electrónica y sensor: Conectado de fábrica y sellado en el sensor, en todo el largo requerido.

8.7.2.2.2. Medición de carpeta de lodos

8.7.2.2.2.1. Características generales

- Cantidad: dos (2).
- Instalación: en cada tanque sedimentador.
- El rango de medición será aproximadamente de 0 – 5m
- La señal de salida será analógica , rango 4-20mA
- La precisión será mejor que 1%
- Instalación a la intemperie
- Alimentación eléctrica: 230 VCA
- El Contratista deberá coordinar el equipo a suministrar con la geometría del tanque sedimentador donde deberá instalarse.

8.7.2.2.2.2. Sensor

- Tipo: ultrasónico
- Rango de concentraciones de carpeta de lodo: 0,5 a 3 %

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

8.7.2.2.3. Transmisor

- Salida analógica: 4-20mA con protocolo HART

8.7.2.2.4. Indicador

- Display: Incluido, 2 líneas x 16 caracteres alfanuméricos
- Medida: se expresara en cm de carpeta de lodo.
- Electrónica: Remota al sensor para montaje en pared (aluminio con epoxi)
- Cable entre electrónica y sensor: Conectado de fábrica y sellado en el sensor, en todo el largo requerido.

8.7.2.2.3. Medidor de turbidez en canal de salida de UV y salidas de sedimentadores

8.7.2.2.3.1. Características generales

- Cantidad: uno (1).
- Instalación: en las proximidades del canal UV.
- Prestaciones: (2+1 vías con sistema de lavado automático tipo “wiper”).
- Medición: turbidez de salida de sedimentadores y en canal de salida del equipo UV.
- Conexiones: permitirá la conexión de tres tuberías provenientes de los sedimentadores (2 vías) y una tercera vía de la salida del UV, muestreándose alternativamente durante 15 minutos por hora cada una de las señales de turbidez. Se mantendrá el valor medido tanto en el indicador de campo como en el SCADA hasta que se actualice dicha medida (frecuencia de inicio de muestreo una (1) hora). El líquido a muestrear estará circulando continuamente, descargando al sistema de desagües generales de la planta en lugar a definir en proyecto ejecutivo, así como demás detalles del equipo y sus accesorios. La conmutación entre líneas muestreadas será por válvulas internas al equipo o por válvulas externas. Se reportará al SCADA la señal que se está muestreando instante a instante, y su valor de la última medición.
- Lavado del sensor: automático.
- El rango de medición será de 0 a 50 NTU
- La señal de salida será analógica , rango 4-20mA
- La precisión será mejor que 1%
- Instalación a la intemperie
- Alimentación eléctrica: 230 VCA
- Compensación automática de temperatura en el rango de -10 a 40°C

8.7.2.2.3.2. Sensor

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

8.7.2.2.3.3. Transmisor

- Salida analógica: 4-20mA con protocolo HART

8.7.2.2.3.4. Indicador

- Display: Incluido, 2 líneas x 16 caracteres alfanuméricos
- Medida: se expresara en unidades de NTU.
- Electrónica: Remota al sensor para montaje en pared (aluminio con epoxi)
- Cable entre electrónica y sensor: Conectado de fábrica y sellado en el sensor, en todo el largo requerido.

8.7.2.2.4. Sensor de sólidos suspendidos totales en cada reactor y en tubería de descarte de lodos

8.7.2.2.4.1. Características generales

- Cantidad: tres (3).
- Instalación: en cada reactor a dos tercios de su longitud total, aproximadamente, a definir en proyecto ejecutivo, y en tubería de descarte de lodos, TDL.
- Lavado del sensor: automático
- El rango de medición será:
 - 0 a 10.000 mg/lit en los reactores
 - 0 a 30.000 mg/lit en la tubería TDL.
- La señal de salida será analógica , rango 4-20mA
- La precisión será mejor que 0.1%
- Instalación a la intemperie
- Alimentación eléctrica: 230 VCA
- Compensación automática de temperatura en el rango de 0 – 40°C.
- Ubicación: intemperie
- Repetibilidad: mejor que +/-1% de la medida
- Tiempo de respuesta: 0,5 segundos.
- Sumergencia admisible: 10 m.c.a.
- Medida: no afectada por caudal circulante.

8.7.2.2.4.2. Sensor

- Tipo: por atenuación de luz

- Longitud de onda: 860 nm (Infrarrojo)
- Montaje: en línea.
- Rango Máximo: 0 - 30,000 mg/l
- Rango Mínimo: 0 - 10,000 mg/l
- Rangeabilidad: 100:1
- Exactitud: 0,5%
- Temperatura de trabajo: -10 a 40°C

8.7.2.2.4.3. Transmisor

- Salida analógica: 4-20mA con protocolo HART

8.7.2.2.4.4. Indicador

- Display: Incluido, 2 líneas x 16 caracteres alfanuméricos
- Medida: se expresara en unidades de mg/lit o ppm.
- Electrónica: Remota al sensor para montaje en pared (aluminio con epoxi)
- Cable entre electrónica y sensor: Conectado de fábrica y sellado en el sensor, en todo el largo requerido.

8.7.2.2.5. Sensor de transmitancia

8.7.2.2.5.1. Características generales

- Cantidad: uno (1), en caso que la señal que internamente mide el equipo UV no pueda transmitirse al SCADA, a donde se transmitirá además de indicarse localmente en tal caso, o bien en el panel del equipo UV. El equipo se cotizará pero el suministro se hará efectivo a solo juicio de la Administración en caso que no exista posibilidad de transmisión de esta señal desde el equipo de desinfección UV, o bien si se entendiera conveniente contar con ambas señales para su contraste.
- Instalación: en el canal de salida del equipo UV.
- Lavado del sensor: automático
- La señal de salida será analógica , rango 4-20mA
- La precisión será mejor que 1%
- Alimentación eléctrica: 230 VCA
- Compensación automática de temperatura en el rango de 0 – 40°C.
- Ubicación: intemperie
- Precisión mínima: +/-5% del fondo de escala
- Resolución: +/-2%
- Repetibilidad: mejor que +/-1% del fondo de escala
- Tiempo de respuesta: 0,5 segundos.
- Sumergencia admisible: 10 m.c.a.
- Medida: no afectada por caudal circulante.

8.7.2.2.5.2. Sensor

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

8.7.2.2.5.3. Transmisor

- Salida analógica: 4-20mA con protocolo HART

8.7.2.2.5.4. Indicador

- Display: Incluido, 2 líneas x 16 caracteres alfanuméricos
- Medida: se expresara en unidades de %.
- Electrónica: Remota al sensor para montaje en pared (aluminio con epoxi)
- Cable entre electrónica y sensor: Conectado de fábrica y sellado en el sensor, en todo el largo requerido.

8.7.2.3. Repuestos para instrumentos

Se suministrarán los repuestos correspondientes a cada uno de los instrumentos (sensores, indicadores, y transmisores) indicados antes. La cantidad será acorde a lo que indique el fabricante para el correcto funcionamiento de todos los instrumentos por un plazo no menor a 5 años, para lo cual se incluirá en la propuesta técnica una hoja de datos y cantidades de los mismos, emitida por el fabricante u oficial de los mismos.

8.7.2.4. Conexión de Instrumentos de Campo al SCADA

Todos los instrumentos de campo que se instalen transmitirán la señal de salida al sistema SCADA, que a través de la/s correspondiente/s pantalla/s con esquemas mímicos indicará el valor de la variable medida.

8.7.2.5. Software vinculado a Instrumentos

Serán versiones originales con los manuales correspondientes.

8.7.2.6. Controladores Lógicos Programables (PLC's)

Las señales de proceso, alarmas, etc., serán introducidas en los canales de entrada de autómatas programables, PLC'S interconectados en red.

Análogamente se tiene lo mismo para las señales de comando remoto a los equipos, las cuales se toman de las salidas de los PLC'S.

Serán equipos robustos, del tipo para uso industrial.

Se alimentarán con 24 VCC.

La programación se almacenará en memoria NO VOLÁTIL, y su arquitectura interna permitirá que si se produce una interrupción en el suministro de energía eléctrica, en el momento del restablecimiento de la misma, los PLC, luego de un período de inicialización, retomarán las funciones de control, si necesidad de intervención de un operador.

Compatibilidad y Reinicio: El PLC será totalmente compatible con el modem GPRS descrito más abajo y el conjunto PLC-Modem será capaz de reiniciarse, re-conectarse y continuar con la transmisión de datos en forma automática luego de una caída de las comunicaciones o del suministro de energía eléctrica.

Dispondrán de señalización de estado en sus puertas de entrada y salida por medio de LED'S.

Las entradas manejarán señales de contactos aislados.

Las salidas serán del tipo de contacto aislado de relé electromecánico.

Las entradas y salidas analógicas serán compatibles con los sensores y elementos comandados respectivamente.

Las entradas analógicas tendrán una resolución básica de 10 bits, mínimo.

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

La programación se efectuará por medio de software, desde PC compatible con Windows XP y Vista, se deberá suministrar el software de programación y cuatro cables para conexión a PC.

Características básicas:

- ❑ Temperatura de Operación: Mínima: -10°C, Máxima: 50°C
- ❑ Protección: IP-20
- ❑ Humedad relativa máxima: 95% sin condensación
- ❑ Entradas mínimas: 16 Digitales y 16 Analógicas (con posibilidad de ampliar a 24 Digitales y 24 Analógicas)
- ❑ Salidas mínimas: 16 Digitales y 16 Analógicas (con posibilidad de ampliar a 24 Digitales y 24 Analógicas)
- ❑ Protocolo de comunicación: MODBUS RTU Esclavo, controladores PI y PID.
- ❑ Puertos de comunicación: Serie RS232 y RS485. Deberá soportar comunicación con radio módem y módem GPRS.
- ❑ Respaldo de programación: Batería incorporada para mantener la programación, autonomía de 30 días a 25 °C - Recarga en 24 Horas.
- ❑ Memoria de programa: 34 KB, soporte Flash EPROM y RAM
- ❑ Memoria de datos: Bits internos 250 - Palabras internas 1000 - Temporizadores 30 - Contadores 30
- ❑ Reloj: De tiempo real

❑ Funciones:

- Básicas: Booleanas, temporizaciones, contadores, comparadores analógicos y digitales.
- Avanzadas: Algoritmos PID con entradas y salidas analógicas y con señales digitales de entrada y salida por las puertas serie y combinaciones lineales de entradas.

El sistema dispondrá de un reloj en tiempo real (RTC). Para esto el módulo RTC deberá tener una autonomía de funcionamiento de por lo menos 250 hrs. sin perder la hora. Dicha autonomía provendrá de una fuente de alimentación interna (pila o batería) y mediante el mantenimiento de una fuente de alimentación externa (batería o UPS). En cada caso se detallará cual es la opción a suministrar, y en el caso de necesitarse repuestos de sustitución (pilas, baterías, etc.) se suministrará al menos uno de cada uno, o lo que establezca el kit mínimo de mantenimiento.

8.7.3. Módems GPRS

- Fabricación: Terminal compacto integrado en una sola unidad.
- Características de Radio: Doble Banda GSM/GPRS 900/1800Mhz. Potencia: Clase 4 (2W) @ 850/900 MHz y Clase 1 (1W) @ 1800/1900 MHz. Cumpliendo GSM Phase 2+ y compatible con la red GSM/GPRS de Ancel.
- Características de Datos: CSD asíncrono – no transparente hasta 9.6 kbps – Paquetes de datos hasta 85.6 kbps – Coding Schemes CS1 to CS4 y compatible con la red GSM/GPRS de Ancel.
- TCP/IP: Integrado
- Interfases: RS232C Conector DB9
- Antena: Se suministrará con antena interior.
- Lectora de SIM: 3V/5V con detección de SIM
- Alimentación: 24VDC
- Temperatura de Operación: Mínima: -10°C Máxima: 50°C
- Compatibilidad y Reinicio: El modem será totalmente compatible con el/los PLC indicado antes y el conjunto PLC-Modem será capaz de reiniciarse, re-conectarse y continuar con la transmisión de datos en forma automática luego de una caída de las comunicaciones o del suministro de energía eléctrica.

8.7.4. Fuentes de Alimentación de Instrumentación y Control

- Voltaje de entrada: 230V-AC
- Voltaje de salida: 24 V-DC
- Consumo máx. estimado.: 5 Amp (a definir según equipos instalados)
- Instalación: Sobre riel DIN

- Temperatura de Operación: Mínima: -10°C Máxima: 50°C

8.7.5. Accesorios

El Contratista suministrará la totalidad de los sensores necesarios para generar las señales indicadas en las presentes especificaciones técnicas, los planos y otras que se requieran para el correcto funcionamiento de los equipos. Correrá por su cuenta también toda eventual adaptación de sensores suministrados por los distintos fabricantes de los equipos (bombas, sopladores, etc.) para cumplir los requisitos funcionales.

Las señales de comandos, salidas del PLC o temporizador, serán a través de relés electromecánicos, los cuales se incluyen en el suministro.

Lo mismo se aplica a los relés repetidores necesarios para aislar galvánicamente entradas de distintos equipos que comparten la misma señal.

8.7.6. Canalizaciones y cableado

En los planos se indica el tipo y dimensiones de las canalizaciones para cables de control. Las mismas no llevarán cables de potencia, las cuales se canalizarán independientemente, y cumpliendo con todas las recomendaciones de los fabricantes de los equipos involucrados.

Se cableará desde los PLC correspondientes hasta cada uno de los tableros y/o equipos respectivos las señales de estado de funcionamiento, alarma, nivel, tomadas de los contactos auxiliares de los respectivos contactores, relés, etc. En tramos de recorrido paralelo, las canalizaciones de circuitos con tensión de 400 VCA o más se distanciarán por lo menos 15 cm de las de control. Será de responsabilidad del Contratista el cumplir con exigencias más estrictas en caso que los fabricantes de los equipos así lo especifiquen.

Cuando corresponda, se deberán instalar cables apantallados en cumplimiento de las normas correspondientes y/o recomendaciones de montaje y conexionado de los fabricantes de equipos como motores, arrancadores, variadores de frecuencia, PLC's, y demás.

Las bandejas serán del tipo ducto de sección rectangular, cerrados, con tapa. Se construirán, incluidas las tapas, en chapa de espesor N° 16 mínimo, galvanizadas. Las tapas tendrán elementos de fijación que aseguren 100% de ajuste.

Todo accesorio de montaje, como soportes, bulonería, etc. será galvanizado o tendrá protección alternativa contra la corrosión. Los soportes se instalarán separados 1 metro como máximo. Las bandejas se conectarán a la red de tierra de protección. Los cables de control serán multipares, con malla de blindaje. Cada uno se identificará con inscripciones claras, duraderas y documentadas.

Los extremos de los cables deberán disponer de terminales adecuados, tipo pino, horquilla, etc. No se admiten terminaciones estañadas o de cobre desnudo.

El Contratista será responsable de suministrar un sistema de puesta a tierra de la instrumentación, eventualmente separado del de protección eléctrica, que cumpla los requisitos de los fabricantes de los equipos.

8.7.7. Programación

El suministro incluye todo tipo de programas de computación y servicios de programación necesarios para cumplir con los requisitos funcionales del pliego.

Lo mismo vale para todo otro equipamiento (hardware) necesario.

Los paquetes de programas serán originales y se entregarán completos, incluida toda la documentación.

También será obligación del Contratista entregar a la O.S.E., toda la documentación correspondiente a aplicación elaborada localmente (archivos fuentes).

Sin estar limitado a ello, los programas a suministrar incluirán:

- Programación de base
 - WINDOWS VISTA incluido el paquete MICROSOFT OFFICE 2007 (en las últimas versiones disponibles, similares a las antedichas, a la fecha de cierre de la licitación)
- Programación de aplicación a control y supervisión de procesos en su última versión disponible. Ejemplos de uso difundido son:
 - iFIX 4.5
 - GENESIS32
- Capacidad de manejo de variables adecuada a las cantidades y tipos de entradas/salidas mostradas en los planos, e indicadas en las presentes especificaciones técnicas de manera de cumplir con el adecuado control, comando y adquisición de datos de la planta, con reserva de 15% adicionales como mínimo. Se prevé un manejo de al menos 300 puntos (entradas), por lo tanto se contará con licencia del SCADA para al menos 300 variables de proceso. Todas las variables adquiridas por el SCADA se vincularán al correspondiente archivo histórico, el cual será accesible por al menos 6 meses (período de respaldo de datos).
- Programación de los PLC´s.
- Programación de comunicaciones

Se suministrarán las versiones más recientes de los distintos paquetes de programas los cuales serán originales.

En la oferta se deberá especificar cuáles son los módulos ofrecidos dentro del total accesible para cada paquete.

8.8. Suministros asociados al SCC

8.8.1. Computadora

8.8.1.1. Características principales

- Procesador Intel Core i7 o superior, HD de 2 Tera y 8Gb (mínimo).
- Socket de la placa principal LGA775 (o superior).
- Bus de placa principal 533/800/1066 Mhz.
- Chipset de la placa principal INTEL 945 Express (mínimo).
- Memoria RAM tipo de al menos 4 GB.

8.8.1.2. Conectores y accesorios

- 2 slot PCI y 1 slot PCI Express (mínimo).
- 4 Puertos USB 2.0 (mínimo), 2 frontales.
- 1 Puerto serial
- 1 Puerto paralelo
- 1 tarjeta de video PCI-E, 256 MB VRAM DDR2 (mínimo), salida analógica (VGA) o digital (DVI).
- Tarjeta de Sonido integrada en mother.
- Tarjeta de red Ethernet integrada 10/100/1000 RJ45 – Wake On Lan.

8.8.1.3. Unidades de almacenamiento

- Disco duro SATA II 250GB, 7.200 RPM, Memoria del buffer de 16 MB (mínimo).
- Disquetera de 3 ½" 1.44 MB interna (no excluyente).
- Grabadora de DVD-RW 22X SATA (mínimo).

8.8.1.4. Varios

- Monitor SVGA color 17" LCD, tiempo de respuesta de 8 ms, rango de contraste de 500:1, 1280 x 1024 de resolución (mínimo), conexión análoga o digital (compatible con el equipo).
- Teclado PS2/USB español o latinoamericano
- Mouse USB óptico con pad.
- Observaciones:
 - La fuente de alimentación eléctrica del equipo debe ser del tipo ATX, de 230Vca/50Hz y el cable deberá venir con conector tipo Schuko (no se admiten ningún tipo de transformadores externos, excluyente).

8.8.1.5. Sistema operativo y otros softwares

- Windows Vista, Office y Autocad en español, en la última versión disponible al momento de efectuarse el suministro, o versiones superiores

8.8.2. Impresora laser

8.8.2.1. Características principales

- Tipo: Multifunción Color - XEROX 6015v o similar
- Repuestos: un cartucho de toner de cada color.
- Disponibilidad en Plaza: de service, repuestos y consumibles.

8.8.2.2. Otras características requeridas

- Dúplex
- Drivers para Windows Vista/XP
- Manuales de instalación y uso

8.9. Recepción

La recepción provisoria del sistema de control y medida se efectuará cuando todo el equipamiento haya sido instalado en forma definitiva y haya demostrado todo el conjunto una confiabilidad aceptable

Sin perjuicio de lo expresado, se procederá en etapas, con aprobación de OSE al final de cada una.

8.9.1. Primera etapa - Adquisición del suministro

Inmediatamente antes de la puesta al firme de las órdenes de compra a los suministradores de las partes, se deberá entregar a OSE para aprobación, la descripción precisa del material a adquirir, con el mismo nivel de detalle y codificación que el que figura en la documentación de compra.

Se adjuntará información técnica del fabricante donde se identifique unívocamente el suministro a pedir.

OSE dispondrá de diez días hábiles para la aprobación de la compra.

8.9.2. Segunda etapa - Recepción del suministro

Al recibir el Contratista los distintos elementos del sistema, deberá solicitar la aprobación de OSE para su puesta en obra.

OSE dispondrá de diez días hábiles a tales efectos.

8.9.3. Tercera etapa - Configuración del software de interface con el operador

El Contratista deberá solicitar la aprobación de OSE de los diseños de todas las pantallas solicitadas; gráficas de proceso, de tendencias en tiempo real e históricas, planillas de eventos y alarmas, hojas de cálculo estadístico, pantallas de procesos de comunicación por acceso telefónico, etc.

OSE dispondrá de dos días hábiles para aprobar cada pantalla.

En la cotización se incluirán cuatro niveles de aprobación, con cantidad indefinida de correcciones en cada nivel, para cada pantalla.

Las correcciones incluyen el aumento del número de variables de hasta un 10%, aumento o disminución del número de pantallas (sin superar los máximos establecidos), todo tipo de cambio gráfico en las pantallas, cambios en la funcionalidad de las pantallas etc.

8.9.4. Cuarta etapa - Prueba definitiva

Se verificará el correcto funcionamiento del sistema con todos los elementos instalados en forma definitiva.

Luego de tres meses de operación sin observaciones y verificada la correcta implementación de todas las facilidades solicitadas en el pliego, se procederá a la recepción provisoria.

9. INSTALACIONES DE AGUA POTABLE, USO DE AGUA TRATADA E INSTALACIONES SANITARIAS INTERNAS

9.1. Agua potable

9.1.1. Alcance

Las presentes especificaciones, tienen por objeto establecer las condiciones técnicas de acuerdo con las cuales el Contratista, deberá efectuar la instalación de agua potable, que se alimentará desde la red de OSE.

9.1.2. Norma general

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

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

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

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

Se deberán contemplar todos los consumos incluyendo los requerimientos para el llenado de los tanques de solución de polielectrolitos y cal. Los mismos deberán poder llenarse en el lapso de 45 minutos (uno por vez) para el caso de agua tratada, y 120 minutos para el caso de agua potable.

9.1.3. Material de las tuberías

Salvo indicación en contrario las tuberías serán de polipropileno con uniones termofusionadas según DIN 8077 y 8078 tipo III.

Las piezas especiales serán provistas por el mismo fabricante de los caños.

9.2. Reutilización de Agua Tratada

Salvo indicación expresa en contrario, dentro de los locales se utilizarán caños de polipropileno del mismo tipo que las instalaciones de agua potable. Se colocarán carteles y avisos indicadores alertando sobre la procedencia del agua, y la no potabilidad de la misma.

9.3. Instalaciones sanitarias internas

9.3.1. Alcance

Las presentes Especificaciones tienen por objeto establecer las condiciones técnicas de acuerdo con las cuales el Contratista deberá efectuar las instalaciones sanitarias del edificio de oficinas, depósitos y tratamiento de lodos de la Planta Depuradora.

Dichas instalaciones comprenden:

- instalación de agua potable fría a todos los artefactos sanitarios, grifos, piletas de preparación de productos químicos en el edificio de oficinas, depósitos y tratamiento de lodos de la Planta Depuradora alimentados a partir de la red general de agua;
- instalación de agua caliente generada con calentador eléctrico y solar complementarios;
- suministro y colocación de artefactos, grifería y accesorios;
- recolección de las aguas servidas del local y su alejamiento y vertimiento en el registro correspondiente; y
- recolección de las aguas pluviales del edificio y posterior alejamiento hasta su vertimiento en el terreno.

9.3.2. Norma general

En lo que sea aplicable los materiales a emplearse en las instalaciones sanitarias cumplirán con las normas U.N.I.T., salvo mención expresa de otra norma. La ejecución de tales trabajos se ajustará a las Ordenanzas de la Intendencia Municipal de Montevideo y la Intendencia Municipal de Río Negro, salvo especificación contraria.

9.4. Instalaciones internas de desagüe

9.4.1. Cañerías subterráneas

Las cañerías de desagüe serán de P.V.C. según norma U.N.I.T. 206.

Las tapas de cámara serán, en general, de hormigón vibrado con armadura de hierro, construidas en fábrica con moldes metálicos; llevarán tiradores de bronce, en forma de bulones con cabeza cónica, contruidos a partir de barras de bronce mecánico, extrusionado, de diámetro 1/2" en su parte más delgada.

Los marcos y tapas que deban instalarse en zona de tránsito vehicular serán de hierro fundido y responderán al plano de O.S.E. 10047 y serán del TIPO III.

Esta parte de la instalación será sometida a una prueba de estanqueidad con una carga hidrostática de 2 m mantenida durante cuatro horas.

9.5. Ventilaciones

Las canalizaciones de ventilación se construirán, con caños de hierro fundido, fibrocemento o P.V.C.. Cada uno de ellos cumplirá con lo preceptuado en las cañerías de desagüe.

9.6. Instalación de agua potable fría y caliente

En la ejecución de la instalación se emplearán exclusivamente caños de polipropileno copolimero random (tipo III, NORMA DIN 8077 y 8078 SERIE 2.5 hasta \varnothing 32 y SERIE 5 para mayores).

Las uniones serán termofusionadas y las piezas especiales serán del mismo fabricante que los caños.

Todas las cañerías, plásticas deberán estar protegidas contra los rayos solares y golpes imprevistos. Las llaves de paso serán termofusionadas a las cañerías. Las cañerías de hierro galvanizado enterradas o amuradas que eventualmente sean necesarias serán del tipo UNIT 134 sin costura, y estarán recubiertas con arena y cemento Portland 3/1.

Toda la grifería será tipo Docol o similar.

Se hace notar que todas las cisternas llevarán su propia llave de corte, tipo globo.

La instalación de agua fría, una vez terminada, será sometida a una prueba de estanqueidad total con carga hidrostática de 7 kg/cm², mantenida durante cuatro (4) horas.

9.7. Colocación de artefactos

En los locales de la Planta Depuradora se colocarán todos los artefactos señalados en los planos, con su grifería y accesorios completos incluyendo aquellos elementos no señalados en planos, pero que se consideran complementos imprescindibles para toda instalación sanitaria (por ejemplo: conexiones cromadas y tapas de inodoro (de madera); arandelas; tapa juntas; etc.).

Se tendrá presente que:

- los inodoros se deberán fijar al piso mediante tacos tipo "Fisher" y tornillos o tirafondos de bronce; y
- los lavabos llevarán soporte de hierro, especialmente diseñados al modelo que se instale; este soporte deberá ser pintado antes de instalar el lavabo, en la forma estipulada para las aberturas interiores.

10. ARQUITECTURA Y ACONDICIONAMIENTO DEL PREDIO

A continuación se presentan las especificaciones técnicas a ser seguidas en la ejecución de las obras de arquitectura. Las marcas comerciales que eventualmente se citen, son a los únicos efectos de indicar una calidad o un modelo o un tipo, pudiendo el contratista ofertar la marca que estime más conveniente para la obra, siempre que sea la misma o de mejor calidad que la citada al solo criterio del Director de Obra.

10.1. Generalidades

10.1.1. Alcance de los trabajos

Las obras comprenden la total realización de los edificios proyectados y la ejecución de las tareas necesarias para el acondicionamiento del predio. Los edificios comprenden: local de oficinas, depósitos, tratamiento de lodos, local de soplantes, local de bombas para servicio y locales para tableros. 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.

10.1.2. Realización de los trabajos

Las obras se realizarán en un todo de acuerdo a los planos, planillas y detalles constructivos del proyecto y los detalles que oportunamente se suministrarán por parte del Director de Obra.

El Contratista será responsable de la organización general de la obra, de la oportuna iniciación de cada trabajo y de la realización de los mismos en plazos que no produzcan atrasos o interferencias con otros.

El Contratista estará obligado a tener personal competente en este tipo de tareas, en particular el capataz deberá estar perfectamente interiorizado de todos los planos, planillas y especificaciones. La mano de obra a emplear deberá ser calificada en las tareas que desempeñe. El Director de Obra podrá ordenar el retiro de cualquier operario cuyo trabajo no considere satisfactorio.

10.2. Arquitectura

10.2.1. Excavaciones

Las excavaciones se regirán por las especificaciones técnicas generales correspondientes. Se deberán realizar las excavaciones necesarias de acuerdo con las dimensiones de los planos de proyecto. El material resultante de las mismas podrá ser utilizado a los efectos de obtener los niveles proyectados para los distintos locales y la realización de los terraplenes correspondientes.

10.2.2. Estructura

Se realizará en un todo de acuerdo a planos, planillas y detalles suministrados por los planos de proyecto ejecutivo. Serán de aplicación las especificaciones técnicas generales aplicables a estas tareas.

La estructura se compone de elementos de hormigón armado y perfiles normales metálicos.

10.2.2.1. Piletas de cal y de polímeros

Los apoyos de los agitadores de las piletas se colocarán sobre platinas y soportes de acero inoxidable AISI 304 de dimensiones a ajustar en obra de acuerdo con los agitadores que se decida colocar.

10.2.3. Albañilería

10.2.3.1. Generalidades

Los ticholos y materiales a utilizar serán de primera calidad, el Contratista deberá suministrar previamente a la Dirección de Obra una muestra para ser aprobada por ésta. Recién después de aprobados los materiales por el Director de Obra, podrá procederse a su traslado a la obra. El contratista deberá mantener en todo tiempo un stock de materiales, compatible con lo que establece el programa de trabajo de la obra.

10.2.3.2. Impermeabilización de submuración

Las primeras hiladas de los muros y tabiques hasta una por encima del nivel de piso terminado, se levantarán y revocarán con mortero de arena y Portland con hidrófugo. Luego serán recubiertas con una capa de emulsión asfáltica.

Esta impermeabilización formará garganta hacia el exterior de manera de favorecer la salida de agua

10.2.3.3. Muros y tabiques

Serán del espesor indicado en los planos, de Ticholos, trabados cada cuatro hiladas con una varilla de acero de diámetro 6mm.

10.2.3.4. Contrapisos

a) Locales auxiliares y depósitos

Se ejecutarán sobre terreno natural o relleno perfectamente compactado, de hormigón armado, con un espesor mínimo de 15 cm con malla electrosoldada de diámetro 3 y de 15x15 cm con las juntas que correspondan, a determinar por el Director de Obra, con terminación rodillada y además pintadas con pintura especial para pisos.

b) Local tableros y subestación

Se ejecutarán sobre terreno natural o relleno perfectamente compactado, con un espesor mínimo de 10cm. Se hará una primera capa de cascotes grandes de ladrillo apisonado en seco, sobre ella se extenderá una segunda capa de cascotes más chicos, volviéndose a apisonar y terminándose con una capa de hormigón de cascote de 4cm de espesor. Se deberá tener especial cuidado en no dañar las canalizaciones de las instalaciones.

c) Locales de planta alta, oficinas, tisanería, sshh y laboratorio.

Se ejecutará un contrapiso sobre la losa de hormigón armados, para nivelar la superficie.

10.2.3.5. Pavimentos

a) Local de tratamiento de lodos

Se construirá un pavimento vehicular de hormigón, respetando en un todo las especificaciones técnicas del artículo 10.4.1.4.4

b) Local para tableros, depósitos y subestación

Será un alisado de arena y Portland al 4x1 (se realizará sobre contrapiso de cascote grueso perfectamente apisonado, con terminación "rodillada") sobre el que se colocará un revestimiento epoxi de terminación a definir con la Dirección de Obra.

c) Locales auxiliares

- **Interiores**

Serán los que se indiquen de terminaciones de locales respectivas al plano N° 40.851/ Arq.- 2 y al detalle de las presentes especificaciones:

- alisado de arena y Portland al 4 x 1 (se realizará sobre contrapiso de cascote grueso perfectamente apisonado, con terminación "rodillada") sobre el que se colocará un revestimiento epoxi de terminación a definir con la Dirección de Obra.
- Porcelanato antideslizante 60 cm x 60 cm (se colocará a junta continua y con juntas según especificaciones del fabricante), de color gris oscuro. El tipo, color y diseño exactos deberá ser coordinado y aprobado en obra por el arq. proyectista de la Administración.
- Se deberá suministrar 10% en más del metraje requerido de cada tipo de baldosa para futuras reparaciones.

- **Exteriores**

En lo que corresponda se aplicarán las mismas especificaciones que para pisos interiores.

- arena y Portland al 4 x 1 con pendiente de 1% hacia el exterior. Se terminará sobre contrapiso

común.

- **Escaleras**

De madera de lapacho con estructura metálica, según planos N° 40.851/ Arq.-5. El tramo que baja a sala de tableros será de hormigón armado con escalones de lapacho (ver detalle).

10.2.3.6. Revoques

Serán los indicados en los planos N° 40.851/Arq-2 de terminaciones de locales.

Locales auxiliares, depósitos y subestación

- **Interiores**

Se aplicarán en dos capas, la primera gruesa y la última capa se aplicará REVESTIMIENTO TERMINACION FINA color a definir por el Director de Obra, fratasado liso. Esta última capa (acrílicos, aditivos, cargas minerales especiales), brinda la máxima protección decorativa para sus paredes, resistente, ésta se aplica sobre revoques gruesos bien firmes, limpios de moho, grasas o restos de pintura. Su colocación se hará después de los 28 días de la ejecución del revoque grueso o de reparaciones parciales. Además su superficie será fratasado liso.

- **Exteriores**

En los muros revocados se realizará la impermeabilización con la primera capa de revoque con arena y Portland con hidrófugo, perfectamente alisada con cuchara en la cara exterior del muro, posteriormente se aplicará REVESTIMIENTO TERMINACION FINA color a definir por el Director de Obra, fratasado liso. Esta última capa (acrílicos, aditivos, cargas minerales especiales), brinda la máxima protección decorativa para sus paredes exteriores por ser 100% impermeable al agua de lluvia, resistente, flexible, brinda una excelente protección contra agentes climáticos. Esta se aplica sobre revoques gruesos bien firmes, limpios de moho, grasas o restos de pintura. Su colocación se hará después de los 28 días de la ejecución del revoque grueso o de reparaciones parciales. Además su superficie será fratasado liso.

10.2.3.7. Revestimientos

Baños y Vestuarios: se revestirá con baldosa cerámica 30 cm x 60 cm a junta continua hasta el techo, y se dará una terminación con varillas de aluminio en todos sus bordes (superiores y esquinas).

Se deberá suministrar 5% en más del metraje requerido de baldosas para futuras reparaciones.

10.2.3.8. Impermeabilización de azoteas

Sobre la losa superior de hormigón, se colocará una capa de nylon como barrera de vapor, sobre la cual se efectuará un relleno de hormigón pobre con una pendiente mínima de 2% hacia los desagües. Sobre el mismo, se realizará un alisado de arena y Portland, sobre el que se colocarán placas de espuma de poliuretano de alta densidad de 3 cm de espesor. Sobre la espuma se realizará un alisado de arena y Portland separado de la misma por una capa de papel craft. Por último se colocará una membrana asfáltica prefabricada a modo de impermeabilización. Sobre la membrana asfáltica se

colocará una carpeta de hormigón de 5 cm de espesor, armada con mallaluz y con juntas cada 1 m formando baldosones.

10.2.3.9. Zócalos

Serán los indicados en la planilla de terminaciones de locales.

En los locales donde el piso sea de hormigón o de alisado de arena y Portland, el zócalo será del tipo sanitario con un radio de 5cm y se realizará en arena y Portland al 4 x 1.

10.2.3.10. Mesadas

En el laboratorio, tisanería, baños y vestuarios, la mesada será placa de granito de 20 mm de espesor (color gris escallas finas) apoyada sobre la estructura de madera de los muebles o soportes metálicos.

10.2.3.11. Antepechos, dinteles y umbrales

Los antepechos y dinteles serán revocados

Las entrepuertas serán del mismo tipo de piso que se coloque en los locales involucrados. Si el tipo de piso cambia se colocará un listón de lapacho del mismo ancho que el muro.

10.2.3.12. Instalación Sanitaria, aparatos y grifería

En los baños y vestuarios se colocará losa blanca mate Modelo Ferrum o similar. El inodoro será de tipo integral con cisterna tipo mochila color blanco mate.

Los accesorios a colocar serán: 5 portarrollos, 3 seca manos eléctricos, 8 dispensadores de jabón, 18 perchas y 5 espejos arriba de las mesadas de dimensiones 1,50 mts. x 1,00mts.

La grifería será de modelo DOCOL o similar niquelada mono comando en las duchas, en los lavabos con pulsador, tisanerías y laboratorios mono comando de cocina. En lava botas serán 2 grifos con manguera 1,00 mts. de extensión en su extremo tendrá un pico, para regular el cierre y la salida del agua.

Los caños para agua caliente y fría serán de termofusión (polipropileno copolímero Random tipo 3)

10.2.3.13. Instalación Eléctrica, Luminaria y Datos

10.2.3.13.1. Objeto

Las obras a realizar comprenden la ejecución de una nueva instalación eléctrica y canalizaciones para datos y telefonía y el acondicionamiento de las instalaciones existentes de acuerdo a la normativa vigente, y esquemas que se adjuntan y según el siguiente detalle: planos N° 40.851/Arq-8.

Para dicho local se preverá la tramitación de la carga si fuere necesario (a cálculo del contratista) KW.

Los tableros serán, tipo exterior metálico con puerta abisagrada, frente muerto plegado, tarjetero

grabado y cerradura incorporada con doble juego de llaves, bandejas especiales para los interruptores y será con pintura electroestática de color a elección de obra. Dicho tablero alojará las nuevas líneas proyectadas por lo que será de dimensiones aptas para todos los interruptores que se indican en planos, Todas sus llaves serán identificadas con carteles legibles.

Se exigirá una terminación impecable en la ejecución de todo el trabajo, de acuerdo a las especificaciones expresadas en éste Pliego de Condiciones de acuerdo a la normativa vigente de OSE y Organismos Competentes y considerando los pliegos que se adjuntan.

10.2.3.13.2. Desglose de los trabajos

A continuación detallamos los trabajos a cotizar:

Suministro e instalación de todas las cañerías, ductos, bandejas, cajas, conductores, tomacorrientes, llaves, para energía, etc. según planos.

Suministro, adaptación y colocación de los tableros, según planos.

Suministro e instalación de todas las cajas, cañerías, parrillas y ductos para red de datos PC y Telefonía.

Instalación de luminarias y equipos de emergencia.

Se incluyen en la propuesta:

Suministro de Teléfonos, tomas RJ 45 y cables telefónicos.

Suministro de Rack de Datos dimensiones (0.60x0.60x0.60), tomas RJ45 y cables informáticos

Suministro de luminarias (ver detalle en planos).

10.2.3.13.3. Disposiciones generales

La propuesta comprenderá la ejecución de instalaciones eléctricas en un todo de acuerdo con la presente memoria, juego de planos que se adjuntan y las reglamentaciones vigentes de UTE.

Cualquier cambio en el proyecto realizado para adaptar la instalación a otras marcas y/o reglamentaciones vigentes deberá contar con la aprobación de la Dirección de Obra.

Al finalizar los trabajos la firma instaladora deberá proporcionar los planos completos de la instalación conforme a obra en soporte magnético (Autocad) y con un juego completo de copias en papel impreso a esc. 1/50 de planos y esquemas unifilares. El costo de estos suministros deberá estar incluido en el precio total del trabajo.

10.2.3.13.4. Materiales

- Cañerías que pueden ser embutidas o por cielorraso: serán de P.V.C corrugado auto extinguable.
- Cañerías subterráneas: serán de de PVC rígido
- Ductos por pared o vigas: serán plásticos de 30 x 30, 40 x 60, 100 x 60, 150 x 60 y 200 x 60, según el caso, uno para cada Instalación (uno para datos y telefonía y otro para eléctrica, nunca juntos y separados a 15 cm. de distancia).

- Parrillas porta cables: serán plásticas de 150 x 60 o 200 x 60 (según el caso).
- Cajas de registro: serán de plástico 10 x 10, 15 x 15 y de 20 x 20 (según el caso) con tapa tipo estanco.
- Cajas de piso: serán de plástico 10 x 10, 15 x 15 y de 20 x 20 (según el caso) con tapa de acero inoxidable.
- Cajas de llave y de brazo: serán plásticas de buena calidad autorizados por UTE.
- Cajas exteriores para tomas: serán del tipo "Duomo Blanc" con módulos del mismo color.
- Torretas de 220 V: serán tipo multiscopio de 12 módulos conteniendo 6 tomas schuko c/u.
- Torretas de datos: serán tipo multiscopio de 12 módulos con módulos ciegos "Duomo Blanc".
- Cajas exteriores para módulos de datos, y telefonía: serán del tipo "Duomo Blanc".
- Conductores: serán tipo cable multifilar con aislación de P.V.C tipo antillama de cobre electrolítico, para los tramos subterráneos y/o en ducto serán utilizados cables con doble aislación. Como norma general se tomará salvo indicación expresa para:
 - - Iluminación: 2 x 1 mm² + T 2 mm²
 - - Tomacorrientes: 2 x 2 mm² + T 2 mm²
 - - Aire Acondicionado: 2 x 4 mm² + T 4 mm²
- Luminarias: Serán suministradas por el contratista, (sujeta a la aprobación del Director de Obra) ver descripción detallada
- Llaves y tomacorrientes de embutir: Serán tipo Duomo de Blanc de color con plaqueta Loft del mismo color, y también para los casos que vayan plaquetas ciegas.
- Interruptores automáticos: Serán de protección termo magnética con poder de corte no inferior a 10 KA en 230 V. (Procedencia Europea o japonesa).
- Interruptores Generales en Gabinete de medidores: Serán monoblock con poder de corte no inferior a 15 KA. (Procedencia Europea o japonesa).
- Interruptores Combinados: Serán de protección termo magnética con poder de corte de 10 KA y diferencial incluido de 30 miliamp de sensibilidad. (Procedencia Europea o Japonesa).
- Diferenciales Inmunizados: Serán garantizados con filtros de alta frecuencia y tolerancia contra sobre tensiones transitorias. (Procedencia Europea o japonesa).
- Puentes de conexión: Se utilizaran barras aisladas trifásicas mínimo 100 amp en 230 V.
- Antes de realizar el enhebrado se presentaran a la Dirección de Obra los rollos nuevos y completos con especificación de marca, fábrica y sección. No se permitirán empalmes de cables bajo ningún concepto.
- Los materiales a cotizar serán autorizados por la URSEA, y formará parte de esta propuesta hacer un detalle completo de la marca, procedencia y cantidad de los mismos.
- En el caso que el adjudicatario suministre materiales que no cumplen las especificaciones técnicas requeridas en el presente pliego y/o difieran del listado que se adjuntó en la oferta, deberán sustituirlos sin que ello genere derecho al cobro adicional por el cambio.

10.2.3.13.5. Tableros

Deberán contar con planera interna, tarjeteros con un N° (número) cada derivación, un plano plastificado en el interior con el esquema frontal del tablero que detalle todo lo que alimenta.

- El tablero metálico, tipo exterior con frente muerto plegado, tarjeteros grabados, puerta abisagrada con manija rebatible (cierre a 3 puntos) y cerradura incorporada con doble juego de llaves y bandejas para riel din e irán pintados con pintura electroestática. Serán suministrados por el instalador con color a elección por la dirección de obra.

10.2.3.13.6. Aire acondicionado

- Se preverá la alimentación correspondiente, los interruptores y cajas de acuerdo a lo indicado en el plano N° 40.851/arq 8.
- Se suministrarán tres (3) equipos de Aire Acondicionado, dos (2) de 18000 BTU y uno (1) de 12000 BTU y se instalarán según indican en planos. Cabe destacar que los terminales externos se ubicarán en la azotea del edificio, ésta instalación será también por cuenta por el contratista y se trasladarán por el ducto del baño y entre el cielorraso del local. También se solucionarán los desagües de cada unidad hacia el sistema de desagües.

10.2.3.13.7. Luminarias

- Se preverá el suministro y colocación de las luminarias según detalles, cañerías, cajas y líneas indicadas en planos N° 40.851/arq 8 y la colocación de las luminarias.
- En el caso de las luminarias que estén marcadas en planos con la palabra sereno contarán con equipo de batería incorporado con una autonomía mínima de 2 horas. La función a cumplir es que en caso de corte de UTE, éstas se mantendrán encendidas sin sufrir variaciones durante el tiempo indicado. A tales efectos se preverán líneas independientes con interruptores de testeo en el tablero correspondiente. Las mismas también se encenderán en forma automática en forma mensual para comprobar su buen funcionamiento por lo que el instalador deberá dejarlo indicado en el tablero y plano correspondiente.
- Si bien todas las luminarias que serán suministradas, será responsabilidad del instalador verificar que se encuentren en sus envases originales y en óptimas condiciones, en caso contrario deberá informar en forma inmediata al director de obra para posibilitar su cambio con la empresa adjudicataria

10.2.3.13.8. Teléfonos y redes p.c

- Se proyecta en los planos los ductos y cajas para el sistema mencionado.
- Se deberá prever el suministro y colocación de ductos y parrillas de acuerdo a lo indicado en planos. En todos los casos se deberá evitar curvas cerradas, dado que la nueva red informática será categoría 6, por este motivo los recorridos de los ductos evitarán las curvas mencionadas

con cajas de registro apropiadas, aunque no figuren en planos y sean necesarias para cumplir lo dispuesto anteriormente.

- ❑ Los cables y módulos informáticos tipo RJ 45 serán suministrados e instalados por la empresa que realice la red informática, pero las torretas para 12 módulos y las cajas tipo Ave o de registro indicadas serán suministradas y colocadas por el instalador previendo los marcos y módulos ciegos según corresponda.
- ❑ En el caso de las parrillas aéreas su anclaje será realizado con todos sus accesorios originales: varillas roscadas galvanizadas sujetadas por perfiles tipo C de 40 x 20 y tuercas y arandelas galvanizadas. Las uniones de bandejas serán con tornillos y tuercas en PVC y derivaciones tipo T o de 90 ° originales.
- ❑ En todos los casos que haya que interconectar dichas parrillas con otros ductos o cajas se tendrá especial cuidado en la terminación y minimizando el radio de curvatura.

10.2.3.13.9. Instalación de elementos de seguridad

El contratista realizará los trámites correspondientes frente a Bomberos, de ahí surgirá los elementos y ubicación de los mismos, teniendo en cuenta que no interfiera con la imagen que se quiere lograr del local.-

10.2.3.13.10. Cortinas

Cortinas estilo "ROLLER" con sistema de cadena en tela screen color a determinar por el Director de Obra. Éstas estarían ubicadas en las fachadas que dan hacia el exterior e interior del local, en todo su ancho en paños, con su debida instalación.

10.2.3.14. Herrería

Se ajustará en un todo de acuerdo a las planillas correspondientes.

En los casos en que el Contratista entienda necesario cambiar o modificar algunas de las especificaciones de las planillas se deberá consultar a la Dirección de Obra.

Todas las aberturas de herrería deberán llegar a obra con dos manos de convertidor de óxido, a los efectos de protección. En obra se pintarán con tres manos de esmalte sintético.

10.2.3.15. Carpintería de aluminio

Se ajustará en un todo de acuerdo a las planillas correspondientes.

En los casos en que el Contratista entienda necesario cambiar o modificar algunas de las especificaciones de las planillas, se deberá requerir la aprobación previa del Director de Obra.

Todas las aberturas deberán llegar a obra protegidas con vaselina en pasta.

10.2.3.16. Carpintería de madera

Se ajustarán en un todo de acuerdo a las planillas correspondientes.

En los casos en que el Contratista entienda necesario cambiar o modificar algunas de las especificaciones de las planillas, se deberá requerir la aprobación previa del Director de Obra. Todas las aberturas exteriores se deberán proteger con tres manos de pintura protectora para maderas y las interiores con dos manos de pintura similar.

10.2.3.17. Pintura

a) Interiores

En los todos los locales las paredes interiores se pintarán con pintura al agua antihongo color, Pintura Interior Azul Eterno 70 BG 72/071 tira 194 (INCA)

En la pared opuesta a la entrada del Hall de acceso se pintará con pintura al agua, con el color llamas azules tira 194 70b616/209.

b) Exteriores

Pintura Exterior Gris Fósil 30 YY 56/060 tira 263 (INCA)

c) Herrería

Se pintará con convertidor de óxido, terminándose con 3 manos de esmalte. Pintura Esmalte Gris Grafito Lusol Oscuro

d) Carpintería

Las aberturas exteriores se protegerán con 3 manos de pintura protectora para maderas. Las interiores se protegerán con 2 manos de pintura similar o esmalte el color lo definirá el Director de Obra.

d) Pisos

Pintura látex formulada en base a polímeros acrílicos en emulsión acuosa y pigmentos de primera calidad. Estos componentes le confieren gran adherencia, resistencia a la intemperie, a la abrasión y al agua. De óptima resistencia mecánica cuando se aplica en el perfil adecuado (tres manos), gran poder cubritivo, rápido secado y fácil aplicación.

10.2.3.18. Techo Liviano

El techo liviano a construir se especifica en los planos y detalles adjuntos.

La cubierta liviana estará conformada por Isopaneles (Isodec 2000) espesor 15 cm.

10.3. Equipamiento de laboratorio, oficinas y herramientas

Se suministrarán equipos de laboratorio, mobiliario de oficina y vestuarios y herramientas para el taller de la planta, según el siguiente listado:

10.3.1. Laboratorio

- ❑ Equipamiento para la determinación de sólidos suspendidos en muestras de agua que incluya:
 - Un equipo de filtración (sistema de embudo filtrante) compuesto de embudo, placa filtrante pinza, tapón de goma, tapa y un frasco Kitasato receptor de filtración de 1000 mL.(Similar al mostrado en catalogo Cole-Parmer N° CZ-34509-00)
 - Una bomba de vacío / presión para filtración, con manómetros reguladores y válvula de regulación para 220 V / 50 Hz. (Similar al modelo Sartorius N° cat. 16694-250-06)
 - Tubería para realizar las conexiones necesarias.
 - 24 Cápsulas de porcelana pequeñas diám. aprox. 9 cm.
 - 2 Pinzas para cápsulas
 - Un par de guantes aislantes para uso con mufla (aprox. 600°C).
 - Un desecador (diámetro aproximado 25 cm.)
 - 3 Kg de sílica gel con indicador
 - Una pinza para manejo de membranas.
 - 500 (membranas) filtros de microfibra de vidrio, diámetro 47 mm para análisis de partículas.
 - Estufa de secado para análisis de sólidos
 - Una balanza analítica de precisión a la décima de miligramo, con una capacidad de pesada de 200 g.
 - Horno mufla para análisis de sólidos
 - Una centrífuga de laboratorio con cabezal para 6 tubos de 15 ml, timer y velocidad variable.
 - 12 Tubos de centrífuga graduados 1/10 ml de aprox. 15 ml en material plástico transparente.
- ❑ Un medidor portátil pH con compensador automático de temperatura, MEV y temp. Escala digital LED: pH rango 0 a 14, MEV rango – 14 % + 14
- ❑ Un refrigerador capacidad 15 pies cúbicos
- ❑ Un electrodo de pH repuesto para peachímetro, igual al original suministrado con el equipo.
- ❑ Seis conos Imhoff
- ❑ Dos probetas graduadas de 100mL en material plástico.
- ❑ Dos probetas graduadas de 250mL en material plástico
- ❑ Cuatro probetas graduadas de 1.000mL en material plástico
- ❑ Seis vasos de bohemia de 100mL, calidad Pírex o similar
- ❑ Seis vasos de bohemia de 200mL, calidad Pírex o similar
- ❑ Seis vasos de Bohemia de 10 ml, calidad Pírex o simila.
- ❑ Cuatro vasos de Bohemia de 2000 ml, calidad Pírex o similar.
- ❑ Cuatro vasos de Bohemia de 1000 ml, calidad Pírex o similar.
- ❑ Seis matraces aforados de 50mL con tapa, calidad Pírex o similar
- ❑ Doce pipetas graduadas de 2mL
- ❑ Doce pipetas graduadas de 5mL
- ❑ Doce pipetas graduadas de 10 mL
- ❑ Doce tubos de ensayo de 20 mL
- ❑ Cinco varillas agitadoras de vidrio.

- ❑ Treinta jeringas descartables s/aguja de 20 ml.
- ❑ Un agitador magnético con calefacción, plato de 20 x 20 cm aprox..
- ❑ Dos barras agitadoras de repuesto, revestidas en Teflón.
- ❑ Dos soportes para conos Imhoff en material plástico y/o acrílico.
- ❑ Un escurridor para material de vidrio, construido en material plástico.
- ❑ Un soporte para pipetas de acero inoxidable
- ❑ Treinta frascos de plástico de 1L de boca ancha con tapa de rosca
- ❑ Una conservadora de aproximadamente 20 L
- ❑ Un cronómetro
- ❑ Dos gradillas para tubos de ensayos, de acero inoxidable para 20 tubos
- ❑ Dos termómetros de cazaleta.
- ❑ Dos pinzas para vaso de bohemia
- ❑ Un mechero Bunsen para supergas , garrafa de supergas de 13 kg. y tubo de conexión .
- ❑ Tres cajas de sachets conteniendo sales sólidas para preparar soluciones Buffer 4, 7 y 10
- ❑ Un equipo para determinación de DBO, que incluya:
 - Oxímetro de mesa con sonda óptica (luminiscencia) con agitación incorporada. Incluir un kit de repuestos.
 - Incubadora DBO (220/50Hz)
 - 24 botellas DBO de 300mL con tapón
 - 2 portabotellas de DBO (de 12 botellas c/u)
- ❑ Un equipo para determinación de DQO y nitratos, que incluya:
 - Un fotómetro multiparamétrico portátil y los accesorios necesarios para su operación (maletín, manual, baterías recargables, cargador de baterías, tubos de ensayo y embudo para muestras).
 - Un termobloque para digestión de muestras
 - Kits de reactivos para 150 determinaciones de DQO (rango 0 a 100 mg/L)
 - Kits de reactivos para 20 determinaciones de nitratos
- ❑ Un medidor de campo de oxígeno disuelto sonda óptica (luminiscencia) y temperatura, cable para sonda de 25 ft (7,6 metros), cabezal protector en acero inoxidable, baterías recargables, manual.
- ❑ Un muestreador, automático programable, apto para aguas residuales, capaz de sacar muestras proporcionales al caudal, refrigerado, con controlador, bomba peristáltica, gabinete IP67, batería, software para canales Parshall, datalogger, detector de líquidos, tubería de muestreo, botellón de 9 litros, cargador eliminador de pilas y módulo para aceptar señal de 4 a 20mA.
- ❑ Dos banquetas altas, regulables.
- ❑ Un stomacher para homogenizar muestras de afluente.
- ❑ Cincuenta bolsas para stomacher.
- ❑ Un depósito para agua destilada con llave de 10 .

- ❑ Una balanza del tipo comercial para la pesada de polielectrolito y otros productos químicos. Capacidad de pesada aprox. 10 a 20 kg.
- ❑ Un microscopio óptico con dispositivo de contraste de fase
 - Objetivos: 10x, 40x y 100x con óptica de contraste de fase
 - Cabezal triocular con equipo para microfotografía
 - Ocular de 10x con escala ocular de medición o micrómetro
 - 2 cajas de portaobjetos y 2 de cubreobjetos (18 x 18 ó 22 x 22mm)
 - Aceite de inmersión y solución para limpieza de los objetivos (éter-etanol 3:1)
 - 12 Pipeta Pasteur (punta de boca ancha)
 - 6 vasos de precipitación de plástico (50 – 100ml)
 - 6 varillas agitadoras de vidrio

10.3.2. Oficinas

- ❑ cuatro mesas para computadora e impresora.
- ❑ 6 escritorios de 1.50 m x 0.90 m de tres cajones, con llave.
- ❑ Dos archivadores de cajones de 1,8 m de altura.
- ❑ Veinte sillas giratorias con amortiguador, ruedas y apoyabrazos.
- ❑ Cuatro sillones giratorios con amortiguador, ruedas y apoyabrazos.
- ❑ Siete Taburete, base de 5 radios, regulación de altura a gas. Tapizado color a elección.
- ❑ Pizarrón de 1,50 mts. por 1,00 mts. de acrílico blanco.
- ❑ Tres estantes de 2,00 mts. por 0,30 de ancho, de MDF y laminados todas sus caras el color lo definirá el Director de Obra.
- ❑ Dos Aires Acondicionados de 18000 BTU.
- ❑ Un Aire Acondicionado de 12000 BTU.

10.3.3. Vestuarios

- ❑ Ocho unidades de locker metálicos con cerradura
- ❑ Cuatro bancos de madera pintada con esmalte color lo define el Director de Obra de 1,20 m de largo
- ❑ Dos lavarropas automático de 5 kg de capacidad.
- ❑ Un placar de 0.60 mts. por 0.60 mts. con estantes, todo el placar laminado color lo define el Director de Obra.
- ❑ Dos calentadores de agua eléctricos de 80 lts y uno de 30 lts, con tanques de cobre según norma UNIT.-

10.4. Acondicionamiento del predio

Se han previsto distintas actuaciones en el predio de la Planta, con el objetivo de lograr un mejoramiento estético de la misma. En ese sentido se explicitan a continuación las especificaciones técnicas que regulan dichos trabajos.

10.4.1. Caminería

10.4.1.1. Objeto

Se trata de realizar la construcción de la caminería interna y explanadas de maniobras de la planta de tratamiento, tarea que se encuadra dentro de la construcción total de la planta.

Las obras incluyen:

- Construcción de la calle de acceso al predio.
- Construcción de veredas
- Construcción de calles de circulación vehicular internas.
- Construcción de cunetas.
- Construcción de alcantarillas.
- Construcción de zona de estacionamientos.

10.4.1.2. 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 (MTO) para la Construcción de Puentes y Carreteras, en adelante P.V.
- Las Láminas Tipo de la Dirección Nacional de Vialidad (MTO).
- El Manual Ambiental de la Dirección Nacional de Vialidad (MTO).

10.4.1.3. 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.

10.4.1.4. Características técnicas de los trabajos

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

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

Base nueva de trapecio > 40 cm

Altura del trapecio > 30 cm

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

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

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

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

2) Base granular cementada de 15 cm. de espesor de balasto compactado CBR > 60 %

y con una dosificación de 100 Kgde cemento portland /m³ de balasto

3) Pavimento de hormigón C 275 de 18 cm de espesor con malla electrosoldada de diámetro 4,2 mm cada 15 cm.

10.4.1.4.1. Base granular

El material granular a emplear en la base deberá tener un CBR mínimo de 60 %, compactado al 98 % del valor máximo obtenido para la densidad en el ensayo AASHTO T-180 (Proctor modificado) efectuado en el Laboratorio de Suelos, exigiéndose el método D o A, según que el material tenga o no una fracción retenida en el tamiz de 6,7 mm (UNIT 6720).

Así mismo deberá cumplir:

Índice plástico <6

Límite líquido <25

Expansión menor del 0,5 %

Tamaño de las partículas menor de 10 cm

10.4.1.4.2. Recargo de material granular

El recargo consistirá en la ejecución de las capas de material granular de la base y sub-base antes indicada.-

La compactación del material se efectuará en capas de espesor no mayor de 15 cm..-

Deberá realizarse una compactación uniforme de la misma utilizando para ello equipos de compactación de tipo rodillo liso, estático o vibratorio, rodillo neumático o similar.-

El material a utilizar cumplirá con lo establecido precedentemente.-

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

Dada la presencia en la zona, de suelos de alta compresibilidad y consistencia blanda a media, la sub-rasante en la que se apoye el paquete estructural del pavimento se conformará mediante la sustitución de los limos negros presentes, por una capa de 50 cm de espesor de material de aporte, que presente un CBR > 5 al 95% del Peso Unitario Seco Máximo, determinado en ensayos Proctor Modificado.

En las zonas en donde se encuentre superficialmente la presencia de suelos con materia vegetal, los mismos deberán ser sustituidos en todo su espesor.

10.4.1.4.3. Pavimento de hormigón

El pavimento de hormigón a construir será de 18 cm. de espesor con malla electrosoldada de diámetro 4,2 mm cada 15 cm.

La dosificación de cemento Portland deberá ser superior a 250 Kg./m3.-

Se emplearán áridos de primera calidad, perfectamente limpios y adecuados para la obra en cuestión.-

La pendiente transversal será del 2%.-

Las distintas juntas constructivas se realizarán de acuerdo a las indicaciones que imparta la Dirección de Obra ejecutándose las mismas cada 6m. aproximadamente (dependiendo del procedimiento constructivo empleado) y de acuerdo a lo detallado en el plano 40.851/E 01.-

Deberá asegurarse la impermeabilidad de las mismas, rellenando el espacio entre los bordes de la junta con un elemento elástico a base de productos de asfalto, caucho, resina epoxi o algún elemento prefabricado adecuado.-

Los elementos pasadores a colocar serán de diámetro 25 mm., de una longitud de 50 cm. y separados 30 cm. entre ellos.-

10.4.1.4.4. Banquina

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

10.4.1.4.5. 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 si fuere necesario a juicio de la D de O y posteriormente se compactará utilizando medios mecánicos. El mismo debe quedar alineado perfectamente con el pavimento terminado.

El mantenimiento de las mismas debe ser particularmente cuidado durante el periodo 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.

10.4.1.4.6. 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 en el P.V.

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.

Todos estos trabajos: demolición, retiro de escombros, su transporte, limpieza de alcantarillas y canalización de cauces no serán objeto de pago directo considerándose incluidos en los trabajos de construcción de la alcantarilla.

10.4.1.4.7. Construcción de veredas

Se construirán las veredas en las zonas especificadas en los planos.

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

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

10.4.1.4.8. Terraplén

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

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

10.4.2. Parquizado y enjardinado

El objeto de la presente, es el de establecer las condiciones a cumplir por parte del Contratista, en la conformación del enjardinado de la Planta Depuradora.

Una vez culminados los trabajos de construcción de la Planta, se procederá a un nivelado general del predio, compatibilizando las pendientes naturales del terreno y las previstas por el proyecto. Se deberá permitir el escurrimiento natural de las aguas de lluvia, sin ningún tipo de retención.

Donde se haya removido el terreno natural, se deberá volcar y desparramar una capa de 7 cm de tierra vegetal, sobre la que se sembrarán semillas de pasto. En los taludes de los terraplenes, se prevé la colocación de tepes de pasto, con el objeto de darle mayor estabilidad ante la erosión.

Para la parquización y generación de una cortina vegetal, se plantarán las siguientes especies:

CORTINA

110 Casuarinas

25 Acacia verticilata

ORNAMENTALES

40 Ciruelos rojos (Prunus cerasifera var. Pissardi)

20 Palmeras Pindó

30 Limoneros

30 Naranjos

05 Pino Rastrero

40 Plumerillo Rojo

70 Colas de Zorros (cortadería Selloana)

60 Pennisetum Rubira

15 Ceibo

15 Canelón

15 Coronilla

15 Chilca de Olor

08 Helecho de Selva

02 Jazmín del País

Total: 500 árboles

Si durante el proceso de Autorización Ambiental Previa del proyecto surge alguna modificación o exigencia adicional a la cortina vegetal que se plantea en estas especificaciones, éstas se deberán tener en cuenta.

Están dentro de las obligaciones del contratista, la de mantener el predio libre de agentes depredadores, como ser hormigas, liebres, etc, regar todas las especies vegetales del predio y reponer aquellas que se hayan secado hasta la finalización del plazo de operación y mantenimiento de la planta.

10.4.3. Cerco olímpico

Todo el perímetro del predio de la Planta Depuradora será cercado con un cerco olímpico según lo especificado en los planos. Estará constituido por postes de hormigón y malla electrosoldada hasta 1.80m de altura. Los postes de hormigón irán embutidos en una carrera de hormigón de fundación del cerco y estarán ubicados a una separación máxima entre sí de 3 m. En su conjunto, el cerco se presentará como una estructura rígida.

En la parte superior se deberán prever extensiones a 45°, destinadas a soportar alambres de púas.

10.4.4. Equipamiento

En la entrada del predio se ha previsto la colocación de **portones de acceso** como figura en planos y según el detalle de la lámina Arq-1.

Estos portones estarán contruidos en caños de acero de 2" de diámetro, formando un bastidor, rigidizado interiormente con planchuelas perforadas verticales separadas 65cm, por cuyas perforaciones se colocarán varillas de hierro redondo de 12mm. Cada una de las hojas girará sobre goznes, empotrados en los muros laterales de ladrillo ubicado a ambos lados del camino de acceso. Además tendrá automatización para abrir el portón de calle a distancia (130 mts). Se suministrarán un total de 15 controles remotos manuales para el personal de OSE, y una botonera fija para ser operada desde la oficina del operador. Se incluirán señales que marquen la apertura, cierre y estado del portón. Se dispondrá de portero eléctrico con visor a ser operado desde la oficina. Todos estos elementos serán de primera calidad, al sólo criterio de la Administración.

Se construirá una explanada con un basamento para la colocación de **los mástiles** según detalle tipo de la Administración.

Se construirá en la pileta de UV, dónde uno de sus lados y parte del otro, será de vidrio blindex templado, logrando transparencia donde muestre el producto terminado. El vidrio ocupará un desarrollo total de 6m de largo por 0.85m de alto. Desde su parte superior el agua caerá sobre la cubeta en forma de cortina demostrando la limpidez de la misma. Dicha cubeta contará con

iluminación conformada por seis luces led ip68 de 18w o superior, color azul, con cuerpo estanco de acero inoxidable, aptas para estar sumergidas o sobre la superficie del agua. Contarán con seis lámparas de repuesto.

La planta se iluminará con artefactos de vapor de sodio de alta presión en la cantidad y los tipos que se indican en las respectivas láminas.

10.5. Acondicionamiento y Mantenimiento de las Construcciones Existentes

10.5.1. GALPON CON OFICINA

- **Aberturas:** Cambio de vidrios, arreglar su funcionamiento, eliminar el óxido, pintar con tres manos de anti óxido y 2 manos de esmalte sintético color gris grafito (Lusol preferentemente)
- **Revoques:** Reparación de revoques, si es necesario coser con hierro \varnothing 8 donde hubiera fisuras y luego tapar con arena y portland, Es importante verificar la granulometría del árido, para que sea lo más semejante al existente.
- **En Oficina** colocar 2 aberturas corredizas de dimensiones 1.50 mts. por 1.60 mts.de aluminio anodizado negro.
- **Eléctrica:** En la oficina del supervisor, se colocarán 5 puestas, 1 de telefonía y 10 tomas de eléctrica y dos (L2) luminarias, en los vestuarios 3 (L5) luminarias, 2 tomas, Galpón cambiar 10 luminarias tipo L2 y 4 tomas.
- **Tisanería:** Cambio de aberturas por ventanas corredizas de aluminio negro, eléctrica 3 tomas, dos luminarias L5, arreglos de revoque poner cerámica 0.60 mts. cm x 0.30 mts. blanca mate y pintura
- **Baños:** Hacerlos a nuevo (sanitaria total con cañerías en termofusión caliente y fría, cambiar también los artefactos), demoler los casilleros de mampostería existentes, rehacer revoques cambiar cerámicas (0.60 mts. cm x 0.30 mts. blanca mate) y piso (porcelanato 60 x 60)
- **Mantenimiento:** Cambiar todas las pluviales y las bajadas, del galpón para mejorar la evacuación del agua de lluvia, cámaras y se desobstruirán todo el sistema de desagüe. Se repararán todos los revoques, si existen fisuras que requieran mayor tratamiento se aplicarán llaves con \varnothing 8, se pintará todo el galpón (las paredes, cerchas y toda la herrería) inclusive todo el piso, La cubierta se revisará en su totalidad, si amerita un cambio de alguna chapa. El director de obra si observa que existe un deterioro de alguna chapa se cambiará a su solo juicio. Se rellenará la fosa y se recompondrá con una losa de hormigón que esté debidamente enganchada con el hormigón de piso existente. Portón hacerle un mantenimiento general arreglar a fondo su funcionamiento ponerles elementos de seguridad y limpiarlo de óxido cambiar algún sector que esté en malas condiciones y luego pintarlo con tres manos de anti óxido y dos de esmalte gris grafito (Lusol)

10.5.2. CASA HABITACION

- **Limpieza** total de condensaciones

- **Impermeabilización** total de la vivienda, adicionando aislante térmico y colocación de tejas similares a las existentes.
- **Tratamiento de humedades** de subsuelo, hacer canaleta ventilada o aplicar productos que reaccionan con la humedad recomponiendo la aislación horizontal y vertical.
- **Cambio de azulejos** por cerámica de pared y piso (en baños y cocinas), igual a los baños de la planta.
- **Tratamientos de fisuras** en paredes con llaves de \varnothing 8 y tapados con arena y portland revocados.
- **Eléctrica** completa en toda la vivienda cambios en el tablero, llaves térmicas, etc.
- **Sanitaria** completa en baño y cocina las especificaciones técnicas son iguales a los baños y tisanería de la planta.
- **Luminarias** cambio de luminarias las del exterior por L5, interiores por L4
- **Mantenimiento** total de todas las aberturas en su funcionamientos y pintura con esmalte por lo menos 2 manos
- **Reparar piso de Madera**, reparar, pulir y plastificar
- **Reparar revoque** en losas, limpiar los hierros a la vista y tapar con arena y portland.
- **Cielorraso** colocar en dormitorios y cocina.

11. NORMAS DE SEGURIDAD Y SALUD OCUPACIONAL

11.1 Normas de Seguridad y Salud Ocupacional

Las normas de seguridad de tener en cuenta durante las obras serán reguladas por la siguiente legislación:

- Ley 5032 del 21 de junio de 1914 regulada por el Decreto 406/88
- Decreto 111/90 del 21 de febrero de 1990.
- Reglamento de seguridad industrial de setiembre.
- Normas higiénico – Sanitarias y normas de seguridad comunes a las estaciones de depuración – Reglamento interno de OSE, Febrero 2000

La lista presentada no es taxativa por lo que el contratista deberá cumplir con todos los requisitos legales que le apliquen tanto nacionales como departamentales

12. PUESTA EN MARCHA, OPERACIÓN Y ENTRENAMIENTO DE PERSONAL

La empresa será responsable de la operación de la planta frente a la Administración. Deberá contar con un técnico inscripto en DINAMA como profesional competente con experiencia en el tema, abocado a dicha tarea. Este técnico tendrá, además de todas las responsabilidades que devienen de la legislación vigente, el deber de generar los informes y documentación a presentar en DINAMA, Intendencia Municipal de Rio Negro y otros organismos pertinentes, en tiempo y forma.

La empresa deberá implementar la certificación de la operación frente al Organismo Nacional de Acreditación. Esto deberá estar cumplido antes de la finalización del año de operación y mantenimiento y condicionará la recepción definitiva de las obras.

12.1. Puesta en marcha de las instalaciones

Con 30 días de anticipación a la puesta en marcha de las instalaciones, el Contratista presentará al Director de las Obras un plan detallado de las actividades a realizar durante el período de puesta en marcha, y solicitará la autorización respectiva para iniciar estas actividades. La Dirección de Obras 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 Obras 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.

12.1.1. Requisitos a cumplir durante la puesta en marcha

El período de puesta en marcha se dará por finalizado cuando se cumpla con las siguientes condiciones:

Todos los equipos y unidades se encuentren operando correctamente, de acuerdo a las especificaciones establecidas en el presente pliego.

El análisis de tres muestras consecutivas de los líquidos de la planta, separadas una semana entre sí, dé los siguientes resultados:

Líquido efluente

DBO 5	< 30 mg/L
Sólidos suspendidos totales	Compatibles con una adecuada eficiencia del sistema de desinfección propuesto, no superando en ningún caso los 150 mg/l

Coliformes fecales	< 5000 UFC/100 mL
Aceites y grasas	< 15 mg/L

El nivel de Sólidos Suspendidos Volátiles en la planta deberá ser tal de que se mantenga una relación F / M acorde a las buenas prácticas de operación en una planta de aireación extendida

Las muestras serán tomadas y retiradas conjuntamente por personal designado por la Dirección de Obra y por el Contratista, y serán analizadas en los laboratorios que O.S.E disponga.

12.1.2. Causas de fuerza mayor

En caso de que al solo criterio de la Administración existan causas de fuerza mayor como por ejemplo un bajo número de usuarios conectados a la red, etc., se podrá considerar el tener tolerancias en los plazos o exigencias técnicas de calidad que se establecen en el presente artículo.

12.2. Operación y mantenimiento durante el período de garantía

Una vez recibidas las obras provisoriamente, el Contratista deberá operar y mantener todas las instalaciones de la Planta Depuradora incluyendo el emisario, por el período de un año.

El Contratista deberá hacerse cargo de los costos surgidos por el consumo de energía eléctrica, agua potable, productos químicos y demás insumos durante el período de operación y mantenimiento.

El período de operación y mantenimiento de la planta coincidirá con el período de garantía y conservación de las obras, y por lo tanto regirá la garantía sobre las obras ejecutadas y los suministros realizados de acuerdo al Art. 77 del PCP.

Durante el período de operación, todas las instalaciones deberán funcionar y ser mantenidas correctamente.

12.2.6. Alcance

Las tareas a desarrollar serán:

- Funcionamiento de todas las instalaciones en las condiciones óptimas de diseño, incluyendo los insumos que correspondan y los gastos de energía eléctrica, teléfonos y otros que se requieran para el normal funcionamiento
- Mantenimiento General del equipamiento, incluyendo los insumos que correspondan
- Mantenimiento y Limpieza general del Predio y sus instalaciones
- Vigilancia del tipo adecuado a la zona en que se emplazan las instalaciones

El Contratista repondrá todos los repuestos que se utilicen en el periodo de operación y mantenimiento.

12.2.7. Requisitos a cumplir en el período de operación y mantenimiento

a) En la operación

Hasta los 90 días de iniciado el período de operación, se deberán cumplir como mínimo las condiciones indicadas en el ítem 12.1.1.

A partir de los 90 días de operación, se exigirá el cumplimiento de los siguientes valores

Líquido efluente

DBO 5	< 20 mg/L
Sólidos suspendidos totales	Compatibles con una adecuada eficiencia del sistema de desinfección propuesto, no superando en ningún caso los 40 mg/L
Coliformes fecales	< 1000 UFC/100 mL
Aceites y grasas	< 10 mg/L
P total	< 5 mg/L
Amoníaco como N	< 2 mg/L
NKT	< 10 mg/L

Lodos deshidratados: Contenido de sólidos no menor a 16 %

Para verificar estos requisitos, durante la operación de la planta personal de la Administración realizará inspecciones periódicas y extraerá muestras con una frecuencia mínima mensual que serán analizadas en los laboratorios que OSE disponga.

En caso que una muestra no cumpla con las condiciones especificadas la Administración dará un plazo no superior a 20 días para ajustar el funcionamiento y repetir los análisis. Si se mantuvieran valores no aceptables para algunos parámetros, se suspenderán los pagos mensuales hasta tanto se verifiquen valores aceptables en tres muestras semanales consecutivas. El período de operación y mantenimiento a cargo del Contratista se prolongará en ese caso, por el mismo período en que se suspendan los pagos mensuales, hasta completar los doce previstos.

Por causa de fuerza mayor, podrán aplicarse las consideraciones expresadas en el ítem 12.1.2.

El Contratista presentará informes mensuales sobre la operación de la planta. Estos informes estarán avalados por un profesional registrado en DINAMA y contendrán como mínimo:

- i) La información requerida para confeccionar los Informes Ambientales de Operación exigidos por DINAMA, indicadores de operación, etc.
- ii) La información requerida para confeccionar la declaración jurada de residuos de acuerdo al decreto de gestión de residuos sólidos industriales y asimilados N° 182/13.

- iii) La información respecto a los monitoreos que sean necesarios realizar para dar cumplimiento a los requisitos que surjan durante el proceso Autorización Ambiental Previa del proyecto.
- iv) Los reportes de cumplimiento del Plan de Gestión Ambiental de operación mencionado en el numeral 12.5
- v) Comportamiento de los equipos e instrumentos.
- vi) Anomalías registradas en la operación, mantenimiento, etc.
- vii) Toda otra información que al sólo criterio de la Administración se considere relevante para el seguimiento de las actividades desarrolladas.

b) En el mantenimiento

Será necesario implementar un programa de mantenimiento acorde a las exigencias de los fabricantes de los equipos, el que deberá ser aprobado por OSE. Este programa será verificado por la Administración para las certificaciones mensuales. En caso de no cumplirse, en cada certificación mensual se le deducirá un **25%** del monto mensual de operación y mantenimiento, como multa. Los equipos deberán contar con un servicio técnico oficial a nivel nacional avalado expresamente por el respectivo fabricante. Su tiempo de respuesta en ningún caso podrá ser mayor a los cinco días.

12.2.8. Solicitud de Recepción Definitiva

Será condición necesaria para la solicitud de la Recepción Definitiva que se haya cumplido un año de operación y mantenimiento por parte del Contratista.

12.3. Entrenamiento del personal de O.S.E.

El Contratista brindará el entrenamiento y la capacitación necesaria al personal que la Administración designe en todos los aspectos requeridos concernientes al funcionamiento, operación y mantenimiento de todas las instalaciones. Este personal estará constituido por el personal designado a la estación de depuración y el proveniente de otras áreas que la Administración determine.

Esta capacitación se iniciará previamente a la puesta en marcha y se prolongará durante todo el período de operación y mantenimiento.

El programa de capacitación será presentado a la Dirección de las obras para su aprobación 30 días antes de su inicio.

El costo de este entrenamiento se incluirá dentro del rubro Operación y Mantenimiento.

Los objetivos de la capacitación son lograr que la dotación:

- 1) realice un correcto tratamiento del efluente, de manera que éste cumpla con las metas de calidad fijadas en el pliego de la licitación optimizando el consumo de energía eléctrica.

2) preserve adecuadamente los equipos electromecánicos, instrumentación e instalaciones de la usina.

Para ello, la dotación deberá conocer todas las unidades de la planta y cuál es la función de cada una de ellas en el proceso de depuración. Deberá realizar de manera solvente todas las tareas rutinarias de operación, control del proceso y mantenimiento preventivo de los equipos. Con la información recabada en forma periódica (análisis en laboratorio de planta, controles del proceso, etc.) o continua (mediciones en línea) y complementada con una adecuada inspección visual de lo que acontece en cada unidad, deberá ser capaz de:

- a) interpretar como funciona la planta, vigilar situaciones que puedan derivar en problemas del tratamiento del efluente y tomar decisiones para implementar las medidas correctivas adecuadas.
- b) detectar situaciones de mal funcionamiento o riesgo para la integridad de los equipos e instalaciones que requiera la intervención de personal especializado.

La forma de implementar la capacitación debe incluir los siguientes aspectos:

1. Entrenamiento diario en planta.

Esto implica que el personal de OSE trabaje diariamente en forma conjunta con el personal del Contratista en todas las actividades de operación, control, laboratorio, limpieza, recopilación de datos y su ingreso al sistema informático, calibración y mantenimiento preventivo de equipos, etc. que se realizan en la planta. Esta dotación espejo de personal de OSE tendrá conocimiento de todas las decisiones tomadas con relación a la operación y mantenimiento por el Contratista. En el transcurso de este entrenamiento el personal designado por OSE deberá estar en condiciones adecuadas de realizar las mismas tareas que el personal a cargo de la planta. Desde los últimos 90 días antes de cumplirse el año de operación y mantenimiento, OSE podrá disponer en cualquier momento que su personal opere la planta bajo el permanente control, supervisión y responsabilidad del Contratista.

2. Entrenamiento específico por tema.

Para que el entrenamiento diario en planta sea efectivo, deberán implementarse instancias de capacitación teórico – prácticas específicas en aquellos temas que corresponda. Ejemplos:

- a) Reconocimiento de cada una de las unidades de tratamiento y su función en el proceso.
- b) Determinaciones analíticas en laboratorio: S.S.T., I.V.L., etc.
- c) Manejo del software instalado.
- d) Etc.

3. Curso de tratamiento de efluentes.

OSE designará hasta un máximo de 15 participantes.

Este curso deberá abarcar desde las nociones generales de tratamiento de efluentes hasta el tratamiento específico utilizado en esta planta. Su función será suministrar los conceptos teóricos necesarios para que el operador pueda operar correctamente la planta.

Un sumario tentativo mínimo de los temas que debe abordar para cumplir con dicho cometido se detalla a continuación:

- Introducción a procesos biológicos.
- Parámetros vinculados al tratamiento de aguas residuales.
- Normativa vigente para efluentes y cursos de agua.
- Tipos de tratamiento de aguas residuales. Instalaciones utilizadas.
- Aireación extendida con desnitrificación y eliminación de fósforo.
- Operación de una planta de estas características.
- Objetivo de calidad en el efluente de la PTAR.

Estos temas se deberán agrupar en tres módulos:

a) Teórico

b) Laboratorio. Todos los participantes realizarán todas las determinaciones analíticas a cumplirse por el laboratorio de planta.

c) Operación

Se deberá suministrar un Manual de Apoyo al curso.

La duración mínima del dictado de este curso será de 40 horas.

Se deberá coordinar con la División Capacitación y Desarrollo Gerencial de OSE para realizar una evaluación del grado de comprensión del tema de los participantes mediante una prueba escrita.

En caso que se entienda necesario, OSE podrá disponer se brinde una capacitación complementaria al personal designado, siendo la misma a cargo del contratista.

4. Manual de Operación y Mantenimiento.

Comprensión del Manual de Operación y Mantenimiento elaborado por el Contratista .

12.4. Manual de Operación y Mantenimiento

El Contratista elaborará un Manual de Operación y Mantenimiento de todas las instalaciones, con especial atención a los requisitos para el mantenimiento del equipamiento electromecánico y de control. El Manual recogerá toda la información requerida sobre los equipos en las especificaciones de este pliego.

El Contratista hará entrega a la Administración de una versión preliminar del manual antes de la Recepción Provisoria de las Obras.

Ciento veinte (120) días antes de la finalización del período de operación y mantenimiento se entregará la versión final del Manual de Operación y Mantenimiento.

12.4.6. Operación

Este Manual O&M deberá incorporar:

a) Memoria descriptiva de la PTARD.

Realiza una descripción detallada del conjunto de unidades que integran la planta de tratamiento, del equipamiento electromecánico y del sistema eléctrico. Incluye como mínimo:

- Diagrama de flujo general de la planta.
- Diagrama de la parte del proceso involucrado con cada instructivo, procedimiento o descripción de operación donde se detalle la ubicación de las bombas, válvulas, tableros, etc. a los que se haga mención. La inclusión de fotos puede cuando resulte de utilidad.
- Listado de todas las siglas de unidades con su descripción y ubicación (ej.: BDS).

b) Operación de la PTARD y de sus equipos.

Realiza una descripción detallada de todos los procedimientos vinculados a la operación de la planta y de sus equipos, desde su puesta en marcha hasta los procedimientos rutinarios de control, inspección y mantenimiento. Se deberán complementar con los instructivos específicos para cada tarea. Incluirá como mínimo:

b.1) Operación en condiciones normales.

Se refiere a las rutinas de operación, control y evaluación del funcionamiento de la planta:

- Criterios para la toma de decisiones para la operación de la planta.
- Cuidados generales en la operación.
- Procedimiento para disposición final de lodos y residuos. El Contratista deberá desarrollar un procedimiento de manipulación de estos residuos que no ponga en riesgo a los operarios de la planta.
- Procedimientos para actividades vinculadas a la descarga de barométricas.
- Procedimientos de parada y vaciado de unidades de la planta.
- Plan de monitoreo.
- Modelos de planillas para registro diario de datos y reporte de operaciones.
- Etc.

b.2) Ensayos de Laboratorio.

Se deben definir los ensayos a realizar en el laboratorio de planta.

En este ítem se deben incluir:

- a) Instructivos de operación y calibración de todos los equipos de laboratorio.
- b) Instructivos de todas las determinaciones analíticas a realizar en planta.

b.3) Planilla de identificación y resolución de problemas.

Tendrá un formato organizado en tres columnas: descripción del problema, causas probables que lo originen, soluciones.

b.4) Monitoreo.

Incluir el instructivo para componer las muestras.

Definir los rangos permitidos para cada parámetro.

b.5) Planes de contingencias.

Ejemplos:

- Corte de energía eléctrica.
- Ingreso de combustible, aceites minerales, etc. a la planta.
- Inundaciones.
- Falla de equipos: bombas, etc.

12.4.7. Mantenimiento

El contratista deberá incluir un plan anual de mantenimiento preventivo el cual involucrará la confección y empleo de diferentes documentos como ser, fichas técnicas de cada equipo, planillas de recorrido diario, órdenes de mantenimiento, etc. El plan de mantenimiento preventivo deberá contemplar las recomendaciones al respecto de los fabricantes de los equipos.

A continuación se definen algunos documentos:

Plan anual de mantenimiento preventivo. La planta tendrá una planilla donde se describirá el plan anual de mantenimiento preventivo de todos sus equipos. En la misma se detallarán todas las intervenciones programadas que se realizarán a lo largo del año registrándose en forma obligatoria la siguiente información:

- a) Fecha mantenimiento programado
- b) Equipo y tipo de tarea a desarrollar.
- c) Fecha en la que se realizó efectivamente la tarea de mantenimiento preventivo.
- d) Observaciones (ejemplo: sin particularidades, genera acción correctiva, etc.)
- e) Nombre y firma del responsable de realizar la tarea.
- f) Nombre y firma del funcionario de OSE que verifica la realización de la tarea.

Una copia de esta planilla permanecerá en un lugar visible de la oficina de la planta.

Ficha técnica de cada equipo. Este documento será único de cada equipo. Constará de un encabezado con la descripción técnica del equipo y del historial del mismo.

Descripción técnica del equipo. En esta se presentarán todos los datos de identificación del equipo así como sus características principales. De esta forma se busca tener una fuente de fácil

acceso a todos los datos relevantes del equipo que pueden ser útiles a la hora de una posible intervención o estudio de alguna falla en la cual incurra el equipo. Algunos de los datos que estarán identificados en este documento son:

- a) Código
- b) Denominación
- c) Marca
- d) Modelo
- e) Ubicación
- f) Número de serie
- g) Datos Técnicos
- h) Nombre y teléfono del representante oficial del equipo.
- i) Observaciones particulares del equipo.

A continuación se detallará en forma resumida el plan de mantenimiento preventivo anual del equipo.

Historial del equipo. En éste se registrarán:

1) Las actividades de mantenimiento realizadas al equipo:

- a) El tipo de actividad, si es correctiva, preventiva, predictiva o emergencia
- b) Fecha de ejecución del trabajo
- c) Descripción del trabajo
- d) Responsable del trabajo (nombre y firma)
- e) Nombre y firma del funcionario de OSE que verifica la realización del trabajo.
- f) En las actividades correctivas y de emergencia, indicar posibles causas que originaron el desperfecto.

2) Un registro de la fecha y la cantidad de horas en que el equipo está en operación, de respaldo o en depósito.

La Ficha Técnica de los equipos deberá replicarse en una herramienta informática apta para el manejo de base de datos. La misma será operada por la Empresa y mediante un sistema de réplicas o alguna aplicación desarrollada en Web, las actualizaciones se realizarán dentro de los diez días hábiles de ejecutados los trabajos, manteniéndose al día la base de datos de OSE que estará instalada en un equipo de la Jefatura Técnica de Artigas y / o planta.

Se recomienda que sea una base de datos compatible con Windows 98x, 2000, XP, NT y Server 2003. Dicho software será propiedad de la Administración, por lo que deberán quedar en poder de la Administración al fin del Contrato las licencias de uso del software utilizado así como las fuentes y plantillas de las bases de datos, programas, macros, etc. que permitan el normal uso de la misma, así como el ingreso de información, actualización, modificación o agregación de campos nuevos, reportes, etc.

La Administración podrá decidir su uso todas la veces que crea conveniente, o ser utilizada en otros llamados a licitación, sin que esto de lugar a reclamos por parte del Contratista.

Orden de mantenimiento correctivo. La orden de Mantenimiento Correctivo tiene por finalidad disparar y dejar registrada una acción correctiva cada vez que se detecten anomalías en el funcionamiento de los equipos. La misma se generará en dos vías (original y copia para la planta) por personal del contratista. Se establecerá la fecha de la detección de la anomalía, una descripción breve de la misma y la fecha de la notificación a OSE.

Orden de atención de emergencias. La orden de Atención de Emergencias tiene por finalidad disparar y dejar registrada el inicio de una acción correctiva de emergencia. La misma se generará en dos vías (original y copia para la planta) por personal autorizado de la empresa. Se establecerá la fecha y hora de la generación de la orden de emergencia, una descripción breve de la anomalía presentada por el equipo y la fecha y hora de la notificación a OSE del inconveniente

El contratista deberá definir los recursos humanos necesarios para el desempeño de las distintas tareas.

Dicho manual de operación y mantenimiento, y toda la documentación que éste involucra, plan de mantenimiento preventivo, fichas técnicas de los equipos, etc. serán sujetos a la aprobación de la Administración.

12.5. Gestión Ambiental de Operación

El Contratista deberá elaborar un Plan de Gestión de Operación y Mantenimiento de las planta, el cual deberá ser entregado al Director de Obra de OSE para su aprobación. Será condición para la Recepción Provisoria de las Obras la aprobación de por parte de OSE de dicho Plan. El Plan como mínimo deberá incluir:

- Identificación en cada fase de la operación de el/los aspecto/s ambiental/es relevante/s. En función de esto se deberán elaborar los procedimientos e instructivos que requerirán ser implementados durante la operación con el fin de gestionar los mismos minimizando el alcance o magnitud de los impactos
- Definición de plan de monitoreo estableciendo, para los aspectos ambientales relevantes (efluentes, ruido, residuos y olores), los puntos de muestreo y medición, tipo de muestras, parámetros, frecuencia y técnicas de análisis, dando cumplimiento a la normativa aplicable y de acuerdo a los requisitos de la resolución de aprobación de las correspondientes Autorizaciones Ambientales.
- Contingencias ambientales. Definir un plan que describa los riesgos o eventos más significativos identificados y las medidas de prevención planteadas para reducir la

probabilidad de ocurrencia de éstos y/o los impactos que puedan generar. Describir las acciones de respuesta previstas ante la ocurrencia de estos eventos o desvíos durante esta fase, así como también el plan para la comunicación de dichos eventos a autoridades y sociedad civil.

Se deberá reportar el seguimiento y control del Plan de Gestión Ambiental de Operación con un detalle de las actividades desarrolladas, los monitoreos realizados, los desvíos y las acciones correctivas y mitigatorias implementadas.

Independientemente, de los Informes mensuales el Responsables de la operación de la PTAR deberá notificar, en el menor plazo posible, la ocurrencia de cualquier desvío, incidente o emergencia ambiental que pueda generar impacto significativo (como por ejemplo derrames a cursos, incendios). Deberá informarse respecto a los impactos generados, las acciones mitigatorias inmediatas adoptadas, el análisis de causas, las medidas correctivas implementadas.

13. MEMORIA DESCRIPTIVA GENERAL PARA INSTALACIÓN DE TUBERÍAS DE CONDUCCIÓN DE LÍQUIDOS A PRESIÓN

13.1. Introducción

La presente Memoria trata de las condiciones generales a cumplir, para la instalación y recepción de las tuberías para conducción de líquidos a presión.

13.2. De los materiales para la tubería

Las tuberías para conducción de líquidos a presión estarán construidas en su totalidad con materiales aprobados por la Administración.

13.3. Manipuleo del material para las tuberías

Se observará como regla general y de primordial importancia, que durante la carga, transporte, descarga, almacenamiento y colocación de los elementos de la tubería (caños, piezas especiales y aparatos) éstos no se vean sometidos a esfuerzos de tracción, choques, arrastres sobre el terreno o cualquier otra situación que conspire contra la conservación del material.

El proponente adjuntará a su oferta una cartilla con los procedimientos que se propone emplear para el manipuleo y almacenamiento de los elementos de la tubería así como el equipo que se prevé utilizar con este objetivo. Si durante la ejecución de las obras el Contratista estimara conveniente la adopción de otros procedimientos de trabajo que los presentados en la oferta, estos deberán ser personalmente aprobados por la Dirección de la Obra.

El uso de procedimientos distintos a los establecidos en la oferta, no altera la responsabilidad del Contratista. Como recomendación formal se establecen las siguientes directivas:

a) Carga

La carga de material en obra o en depósito, se hará preferentemente con equipo mecánico, evitándose en todos los casos maniobras bruscas.

De ser necesario mover los caños sobre el terreno, se colocarán maderos sobre los cuales rodarán.

El empuje se hará con levas de madera.

b) Transporte

El transporte del material se hará con equipos adecuados a las dimensiones de las piezas, a las que se asegurará un correcto apoyo, evitándose las partes en voladizo, choques de las piezas entre sí, y toda acción que pueda afectar su integridad.

c) Descarga

Se reitera lo establecido en el apartado a).

d) Almacenamiento

En general los caños descansarán sobre terreno bien nivelado.

En caso que la carencia de espacio así lo exija, se admitirá el estibamiento. A estos efectos se interpondrán maderos entre el terreno y la capa inferior. Deberán asegurarse bien los extremos de cada estiba a fin de evitar todo desplazamiento del material.

Los aros de goma se protegerán de los fenómenos climáticos naturales. Con este fin se almacenarán en bolsas cerradas en lugares oscuros, frescos y secos. Bajo ningún concepto se colocarán pesos sobre las bolsas, ya que los aros podrían deformarse.

e) Cuidados especiales

Además de lo establecido en los apartados a), b), c), y d) se tendrán en cuenta en la realización de dichas operaciones todas las recomendaciones que al respecto realizan los fabricantes de los elementos que constituyen la tubería, las que serán comunicadas al Contratista por la Dirección de la Obra.

13.4. Replanteo del recorrido de las tuberías

Las tuberías de distribución de agua potable estarán emplazadas por regla general en las aceras norte y oeste de las calles por donde pasan, a una distancia media de 2.00 m de la línea de propiedad, salvo indicación de la Dirección de Obra.

Las tuberías troncales de agua potable, las de aducción de agua bruta y las de conducción de líquidos residuales estarán emplazadas de acuerdo con los planos del proyecto.

El Contratista deberá ejecutar el replanteo del recorrido de las tuberías según el proyecto respectivo y conforme a las indicaciones que oportunamente formule el Director de Obra, especialmente respecto a la ubicación de las piezas especiales y aparatos.

El replanteo deberá contar con la aprobación escrita del Director de Obra el cual resolverá cualquier duda que se suscite respecto al trazado.

13.5. Del ritmo de los trabajos

El Contratista tendrá en cuenta que las etapas de remoción de veredas, pavimentos y cordones, excavación de zanjas, colocación de caños, aparatos y piezas especiales, pruebas hidráulicas y relleno de excavaciones, deberán constituir un proceso continuo de manera que, sin desmedro de lo establecido en el Art. 19, la excavación no adelantará en más de dos días de labor a la colocación de los elementos de tubería y al correspondiente relleno.

13.6. Remoción de veredas, pavimentos y cordones

Para obras emplazadas en espacios de dominio público, se seguirán las indicaciones de los organismos municipales o estatales competentes.

Como regla general, la apertura de los pavimentos no se hará en forma continua sino por trozos según se indica a continuación:

- a) Frente a las entradas de las fincas por delante de las cuales pase la canalización, si ésta va en la acera, se dejará sin excavar un trozo de 0,60 m de longitud o en su defecto se colocarán elementos adecuados para facilitar el acceso a las fincas. El mismo procedimiento se adoptará frente a los garajes, para permitir el acceso de los vehículos a los mismos. El Contratista está obligado a mantener en buen estado de conservación los accesos, así como limpios los tramos no removidos, a fin de no dificultar la circulación.
- b) En las calles pavimentadas con hormigón armado y cuando la tubería se emplace en la calzada, las zanjas se abrirán por tramos, ejecutándose en las partes en que no se remueva el pavimento, excavación en túnel.
- c) En los cruces de las calles se tratará de abrir las zanjas por mitades a fin de no interrumpir el tránsito.

En los casos b) y c) se tratará de no remover los trozos de pavimento inmediatos a las juntas de dilatación.

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

13.7. Excavaciones

Sin perjuicio de lo establecido en el Art. anterior se deberán cumplir las siguientes normas:

- a) En general la tubería irá emplazada en el fondo de zanjas que tendrán un ancho mínimo igual al diámetro nominal del caño más 0,45 m.

La profundidad de la tubería será:

- a1) Para redes de distribución: el diámetro nominal del caño más 0,70 m., salvo indicación expresa en el proyecto respectivo.
- a2) Para otras tuberías a presión: la especificada en los planos del proyecto.
- b) Las zanjas se harán preferentemente con sus paramentos verticales.

El Contratista deberá realizar los apuntalamientos y entibaciones necesarias tal como lo dispone la reglamentación del Banco de Seguros del Estado, sin perjuicio de lo cual deberá dar cumplimiento a las instrucciones que al respecto imparta el Director de Obra, tendientes a mejorar la seguridad de los trabajos y la preservación de los pavimentos, servicios públicos y edificios linderos.

- c) Todos los materiales resultantes de las excavaciones serán depositados provisoriamente en las inmediaciones del lugar de trabajo, en la medida absolutamente imprescindible para la buena ejecución de las obras y en forma tal que no creen obstáculos a los desagües y al tránsito general por las calzadas y las aceras. Los adoquines y las piedras serán apilados en montones regulares de las dimensiones indicadas por el Director de Obra.

Todos los materiales depositados en la vía pública deberán ser conservados bajo la vigilancia y responsabilidad del Contratista.

- d) Sin perjuicio de lo indicado en párrafo (a) el ancho de la zanja deberá ser tal que permita que los caños puedan ser colocados y unidos adecuadamente y el relleno de tierra pueda efectuarse y

compactarse lateralmente en la forma establecida; además el ancho de la zanja permitirá la colocación de apuntalamientos en los tramos que lo requieran.

e) El fondo de la zanja deberá ser excavado en forma tal que su profundidad sea 0.10 m mayor a la que corresponde a la generatriz inferior del caño de acuerdo al proyecto. En la zona de los enchufes habrá que realizar la misma sobre-excavación. Dicha sobre-excavación se rellenará con arena compactada previamente a la colocación de la tubería a fin de permitir un buen asiento de la misma, debiendo los caños apoyarse en toda su longitud.

Cuando el fondo de la zanja sea excavado en roca, la sobre-excavación será de 0.05m y se rellenará con arena compactada.

Cuando el fondo de la zanja quede en terreno inestable, la sobre-excavación será de 0.15 m, rellenándose los primeros 0.07 m con material estable compactado a máquina y los 0.08 m restantes con arena compactada.

Cuando la excavación deba practicarse en roca dura no se usarán barrenos o fogachos sin la autorización del Director de Obra y nunca a menos de 15,00 m de cualquier construcción existente debiendo tomarse todas las precauciones necesarias para evitar accidentes. El Contratista será responsable por los daños y perjuicios directos o indirectos que causara.

El Contratista está obligado a dar cumplimiento a lo establecido en el Decreto Ley 10415 y la Reglamentación de 7/10/1945 sobre el empleo de explosivos en obras.

13.8. Cruce de zanjas o cañadas

Salvo indicación contraria, los cruces de zanjas o cañadas se realizarán de acuerdo a los planos N° 31.143 o N° 31.144 según el caso.

13.9. Colocación de tuberías. Precauciones

Los tubos, piezas especiales y accesorios de las tuberías de agua, serán conducidos al pie de la obra y colocados a lo largo de la zanja, siendo inspeccionados cuidadosamente por el Director de Obra. No se permitirá la colocación de aquellos con defectos o que hubieran sufrido deterioro.

Se procederá a la limpieza cuidadosa del interior de los tubos y piezas especiales que presenten suciedades. Para su colocación serán bajados luego con precaución al fondo de las zanjas, ya sea a mano o por medio de aparatos especiales.

Se tendrá especial cuidado en preservar los aros de goma de suciedades, del calor y del sol. En tiempo frío, deben ser ligeramente calentados.

13.10. Colocación de tuberías. Juntas

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

13.11. Ubicación de accesorios

La disposición de los accesorios (llaves de paso, válvulas de aire, desagües, hidrantes, etc.) se hará de acuerdo a lo establecido en los planos del proyecto y/o en el plano N° 31138.

13.12. Llaves de paso

En las redes las llaves serán de unión a enchufe, aptas para ser usadas en las tuberías en que se instalan.

Sus anclajes se realizarán de acuerdo al plano N° 31139 o, a los planos del proyecto según corresponda.

13.13. Hidrantes

Los hidrantes serán de \square 63.5 mm (2"1/2).

El empalme del hidrante con la tubería se efectuará según lo detallado en el Plano N° 31140.

13.14. Desagües y válvulas de aire

Los desagües y las válvulas de aire serán del tipo especificado en el proyecto, o, en caso contrario, de acuerdo al Catálogo de Piezas Especiales y Aparatos de O.S.E. de 1973.

Se conectarán según lo indicado en el Plano N° 31.141.

13.15. Bocas de descarga provisionarias

Las bocas de descarga provisionaria se conectarán en los extremos de la tubería y se ubicarán en la acera lo más próximo posible al cordón de la misma.

Se realizarán de acuerdo al plano general N° 31.140.

13.16. Anclajes

Terminado el montaje de las juntas, se efectuarán los anclajes de las curvas, térs, llaves de paso y las extremidades de las cañerías cuando corresponda.

Cuando sean permanentes, los anclajes consistirán en macizos de hormigón tipo C 200 adicionado con piedras hasta un volumen máximo del 40% de su volumen, contruidos siguiendo la curvatura exterior de las piezas en curva o en prolongación de los extremos libres de las tuberías, evitando cubrir con el hormigón los enchufes.

De no establecerse especificación en contrario, para algún caso particular, los amaños mínimos de los macizos serán los que se indican en el Plano N° 31265 plancha I y II.

Los macizos deberán prolongarse y ampliarse de manera que el esfuerzo se transmita sobre terreno no removido y capaz de absorber los esfuerzos.

Las crucetas y las tes se colocarán sobre una base de hormigón de 40x40x15 cm de altura mínima, para que estos elementos no apoyen directamente sobre el terreno removido.

Los anclajes serán dimensionados para soportar la presión del ensayo en zanja.

13.17. Requisitos preliminares a las pruebas hidráulicas

Las pruebas hidráulicas no podrán realizarse hasta tanto todos los anclajes estén contruidos y, cuando estos sean de hormigón, deberán haber alcanzado un grado de resistencia suficiente como para soportar los esfuerzos a que se verán sometidos.

A los efectos de poder realizar sin inconvenientes la primera prueba hidráulica el relleno de la zanja se dividirá en dos etapas.

La primera etapa, llamada en adelante relleno inicial de la zanja, es imprescindible para que la tubería no se levante durante la realización de la prueba.

13.18. Relleno inicial de la zanja

Las alturas y espesores a que se hace referencia en este artículo corresponden a aquellos alcanzados luego de realizada la compactación del relleno.

Para realizar los rellenos se utilizará el material desmenuzado proveniente de las excavaciones excluyéndose las tierras vegetales mezcladas con hierbas y las que tengan granos calcáreos en su composición. De no cumplir el material proveniente de las excavaciones con los requisitos establecidos, deberá ser sustituido por material adecuado, a juicio del Director de Obra.

El relleno inicial tendrá una altura tal que sobrepase en un mínimo de 0.30m al extradós superior de los caños. Se realizará teniendo la precaución de dejar el total de las juntas expuestas hasta que la tubería supere la primera prueba hidráulica. Cuando se trate de redes de distribución y las conexiones se realicen conjuntamente con la instalación de la red, las mismas también deberán quedar visibles en esta etapa.

El relleno comenzará por la colocación de arena o tierra finamente pulverizada a los costados del caño, hasta una altura de 3/5 del diámetro del caño. Este relleno se apisonará cuidadosamente con pisoneros manuales adecuados.

Se continuará relleno hasta un mínimo de 0.30 m por encima de la tubería en capas que no excedan los 0.15 m. Dichas capas se compactarán manualmente.

El mínimo de 0.30 m establecido en este artículo será válido hasta un diámetro de 250 mm inclusive. Para diámetros mayores la altura de este relleno inicial se indicará en el Proyecto.

Caso Particular

En los terrenos con alto nivel freático, o si se prevén lluvias o inundaciones, el relleno inicial de la zanja se completará, previo a la realización de la primera prueba hidráulica, hasta donde la Dirección de Obra estime conveniente, dejando en este caso de ser válida la altura mínima de relleno inicial establecida precedentemente. Dicho requisito es necesario a los efectos de evitar que la tubería se levante en caso de inundación.

13.19. Pruebas hidráulicas

a) Generalidades

Para la aceptación del trabajo de instalación de tuberías, el tramo a aprobar deberá pasar satisfactoriamente dos pruebas hidráulicas.

Las pruebas consisten en someter a la tubería instalada a las condiciones indicadas en el anexo de manera de verificar la resistencia de los elementos que componen la tubería y la hermeticidad de todas las secciones. Las condiciones de aceptación de las pruebas hidráulicas están establecidas, para cada tipo de tubería, en los anexos de esta Memoria.

Las presiones de prueba indicadas en los anexos se refieren a la presión manométrica máxima en el tramo (punto de menor cota).

b) Tramo de prueba

El tramo de prueba se elegirá de manera que la diferencia de presión entre el punto más bajo y el punto más alto no exceda el diez por ciento (10%) de la presión de prueba establecida. Tendrá a lo sumo una longitud de 500 m de largo, no pudiendo proseguirse con la excavación en más de 500 m hasta que la primera prueba del tramo anterior sea satisfactoria.

Las pruebas se realizarán contra llaves cerradas o contra tapones de prueba adecuadamente anclados.

c) Llenado de la tubería

Las pruebas se realizarán llenando la tubería con agua de calidad aprobada por la Dirección y con todas las llaves intermedias del tramo a ensayar abiertas. El tramo a aprobar deberá llenarse lentamente para conseguir la expulsión total de las burbujas de aire a través de los dispositivos permanentes de evacuación del aire, de las conexiones domiciliarias (si las hubiera) y de los dispositivos montados provisoriamente a tales efectos. Se podrá utilizar para ello cualquier tipo de orificio controlable, como válvulas, hidrantes, etc.

Es conveniente mantener velocidades de llenado que no sobrepasen los 0.05 m/s.

La introducción de agua deberá hacerse por el punto más bajo de la tubería.

d) Instrumental

La presión hidráulica en el tramo debe aplicarse con una bomba especial para pruebas, dispuesta de forma que permita medir, con una precisión de un litro, la cantidad de agua añadida para mantener la presión requerida. Los manómetros registrarán presiones más de un 30 % superior a la presión de prueba.

La Dirección de obra podrá disponer el ensayo de los manómetros del Contratista o, de entenderlo necesario, el uso de manómetros suministrados por la Administración para la realización de las pruebas.

e) Primera prueba hidráulica

Esta prueba se realizará luego de efectuado el relleno inicial de la zanja.

Durante la realización de la prueba las juntas no podrán manifestar la menor exudación.

La prueba deberá repetirse, tantas veces como sea necesario, hasta lograr ese resultado.

La aprobación de parte de la Dirección de Obra deberá ser escrita y estar acompañada de los registros realizados durante la ejecución de la prueba y de un esquema de ubicación del tramo cuya prueba se realizó.

f) Segunda prueba hidráulica

La segunda prueba hidráulica tiene por fin el brindar a la Administración la certeza de que durante el relleno final de la zanja y tapado de las juntas (y conexiones si las hay) que estaban expuestas durante la realización de la primera prueba, la tubería no sufrió ningún deterioro.

Esta prueba se realizará una vez completado el relleno de la zanja. Será aprobada por la Dirección con constancia escrita.

13.20. Relleno final de la zanja

Se comenzará con el relleno con compactación de la zona de las juntas hasta llegar al nivel del relleno inicial, para luego completar el relleno total de la zanja. El relleno de la zona de las juntas, y conexiones domiciliarias si las hubiera, se realizará tal cual lo anteriormente establecido para el relleno inicial.

Una vez que toda la zanja se encuentre en el nivel establecido para el relleno inicial (0.30 m por encima del extradós de la tubería) el relleno se continuará por tongadas horizontales de 0.30 m de espesor, cada una de las cuales deberá ser regada con agua y compactada antes de colocar la siguiente. Estas tongadas se compactarán mediante pisones manuales hasta los 0.60 m por encima del extradós superior de la tubería y luego con pisones mecánicos.

Todos los rellenos y apisonados se harán cuidando de no dañar el caño ni desplazarlo de su correcta posición, utilizando para ello las herramientas que indique el Director de Obra.

En aquellos casos en que, ya sea por la naturaleza de la obra o del subsuelo, fuera necesario extremar precauciones, o fuera necesario agilizar la ejecución de las obras a efectos de cumplir con los plazos contractuales, los rellenos deberán efectuarse con arena y una capa superior de 0.15 m de balasto con los apisonados y regados que indique el Director de Obra, sin que ello dé motivo a pago extra alguno.

Los tapones de prueba, que estarán en los tramos extremos de los ramales, se retirarán recién después de haber realizado en forma satisfactoria la segunda prueba hidráulica, debiendo ponerse especial esmero al rellenar y compactar dichos tramos.

Los apuntalamientos, tablestacados, etc., se irán retirando a medida que se vaya ejecutando el relleno, salvo autorización del Director de Obra.

Los tramos excavados en túnel serán rellenos en primer término, exigiéndose especial cuidado en su apisonamiento.

En el caso de las excavaciones practicadas en pavimentos de hormigón armado, los rellenos, una vez terminados, se mantendrán permanentemente saturados de agua, de modo que se encuentren completamente consolidados antes de proceder a la reposición de pavimentos.

Todo desperfecto causado por el asentamiento de los rellenos, que afecte a las aceras o los pavimentos, tanto en veredas como en cruces de calles, producido con posterioridad a la ejecución de las obras y hasta la recepción definitiva de las mismas, deberá ser corregido por el Contratista a su exclusivo costo.

13.21. Cámaras

Las válvulas de aire y los desagües se instalarán en cámaras construidas de acuerdo al plano general N° 31141. Los hidrantes y descargas provisorias se instalarán en cámaras según lo indicado en el plano general N° 31140.

Las llaves de paso de hasta 250 mm se instalarán en cámaras construidas según lo indicado en el plano general N° 31139.

Para otros diámetros o piezas, las cámaras se realizarán según lo que especifique el proyecto correspondiente.

Las cámaras llevarán una tapa, a nivel de vereda o calle, del tipo indicado en los planos del proyecto o, en su defecto, del tipo indicado en el plano N° 31.142.

13.22. Sobrante de excavación

Todo material sobrante de las excavaciones practicadas en la vía pública deberá ser retirado a lo sumo veinticuatro horas después de completado el relleno total de la parte de la Obra correspondiente.

13.23. Prohibición de maniobrar aparatos de la red existente

Queda prohibido al Contratista maniobrar por su cuenta llaves de paso, válvulas y demás aparatos de las instalaciones existentes de O.S.E.

Cuando sea necesario efectuar alguna maniobra en tales instalaciones, el Contratista deberá solicitar a la Dirección de Obra la intervención del personal de la Administración que está autorizado a realizarla.

13.24. Empalme de las nuevas tuberías con las existentes

Los empalmes de las nuevas tuberías con las ya existentes serán hechos por la Administración, correspondiéndole al Contratista la prestación de la asistencia necesaria así como la realización de las excavaciones y reparaciones de pavimentos que dichos trabajos demanden.

13.25. Reposición de veredas, pavimentos y cordones

La reposición de las veredas, pavimentos y cordones se hará de acuerdo a las normas establecidas por la Dirección de Vialidad del M.T.O.P. o la Dirección de Vialidad del Municipio respectivo, según corresponda, y conforme a las reglas generales de buena construcción para esta clase de obras.

Sin perjuicio de lo establecido en el párrafo anterior, el Contratista deberá tener presente las siguientes indicaciones:

- a) Los afirmados deben ser repuestos al nivel que tenían antes de ser levantados y estarán en correspondencia con el de las superficies inmediatas. Serán de igual naturaleza que los existentes.
- b) Los materiales de revestimiento que deberá reponer el Contratista, por insuficiencia de los que han sido extraídos de las calzadas o aceras, deben ser de igual naturaleza, clase, composición, color y dimensiones.
- c) La arena extraída del contrapiso de los empedrados y adoquinados sólo podrá ser empleada en la reconstrucción de los mismos si estuviese limpia, exenta de tierra o materias extrañas, al solo juicio del Director de Obra.
- d) En la reconstrucción de macadam sólo se podrá utilizar la piedra extraída si después de zarandeada o lavada resultase perfectamente limpia de materias extrañas que puedan perjudicar la solidez del pavimento.
- e) Para reponer las veredas se colocará sobre el relleno de tierra un contrapiso de hormigón de cascote de 0.10 m de espesor (cinco partes de ladrillo partido y dos partes de mortero compuesto de 300 lt. de arena, 100 lt. de cal en pasta y 50 kg de portland).

Sobre este contrapiso se colocará la baldosa asentándola sobre mortero de igual composición a la indicada anteriormente. Se terminará con lechada de portland puro para llenar las juntas entre baldosas.

La baldosa a utilizar será igual a la del resto de la vereda, permitiéndose el uso de las baldosas retiradas en la apertura de la zanja siempre que estén sanas y limpias.

- f) La reposición de pavimentos de hormigón armado se hará tomando todas las precauciones necesarias para obras de esta naturaleza.

Todas aquellas varillas que hayan sido cortadas como consecuencia de la apertura de la zanja, se empalmarán mediante barras de igual diámetro y longitud no menor que treinta veces el diámetro de la barra, con ganchos en ambas extremidades y atadas con alambre de 2 mm de diámetro.

El hormigón a emplear tendrá una dosificación igual al utilizado en la construcción de los pavimentos existentes, utilizándose preferentemente la misma clase de agregados a fin de obtener una coloración idéntica a la de aquellos.

Antes de procederse a la colocación del hormigón se picarán las superficies de contacto (bordes del pavimento existente) hasta obtener una superficie rugosa. Luego se limpiarán bien y mojarán dichas superficies e inmediatamente se extenderá una capa de lechada de cemento puro sobre las mismas, procediéndose después a la colocación del hormigón, que se apisonará enérgica y cuidadosamente, especialmente en la zona de unión con el pavimento no removido, a fin de conseguir una trabazón íntima de ambas masas.

Después de colocado el hormigón no se permitirá hacer trabajos, acarreos o tránsito sobre el mismo hasta que haya fraguado completamente. El hormigón deberá mantenerse húmedo mediante regados periódicos y recubierto con arena o telas, para protegerlo de la acción del sol durante el verano y de las heladas durante el invierno, por todo el tiempo que indique el Director de Obra.

El Contratista deberá adoptar las medidas necesarias para evitar el tránsito sobre los pavimentos repuestos antes de que se libren al uso público.

g) Todos los afirmados deben ser repuestos respetando, en cuanto a espesores y materiales, las capas de base, sub-base y sub-rasante mejorada existentes en los removidos.

Las capas superficiales de estos firmes y sus cordones deberán ser perfectamente terminados a juicio de la Dirección de la Obra, con materiales y espesores idénticos a los existentes antes de la renovación.

13.26. Reposición de tepes

Los tepes se repondrán manteniéndose los espesores y las calidades de los terrenos removidos, de modo de evitar los hundimientos en la zona removida y las discontinuidades con la zona no removida.

13.27. De las normas

Toda vez que se cite una Norma se entiende por tal a su última revisión.

En aquellos casos en que existan Normas UNIT estas serán aplicables aunque no estén citadas expresamente.

13.28. Planos generales de obra de agua potable

27680/B	Conexiones Domiciliarias
31138	Ubicación de Accesorios
31139	Cámaras para llaves de paso
31140	Cámaras para hidrantes y boca de descarga provisoria

31141	Cámaras para válvulas de aire y desagüe
31142	Marcos y tapas de cámaras
31143	Protección de las tuberías en el cruce de cañadas
31144	Soporte reforzado para tuberías en cruce de cañadas
31265	Planchas 1 y 2. Macizos de anclaje.

13.29. Desinfección de tuberías

Las tuberías para conducción de agua potable deberán ser desinfectadas antes de su habilitación siguiendo las directivas de la norma ANSI/AWWA C601-81.

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

ANEXO I - Tuberías de P.V.C.

I.1 INTRODUCCIÓN

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

I.2 DE LOS MATERIALES PARA LA TUBERÍA

I.2.1 De los caños

Cuando las tuberías se construyen con caños de P.V.C. rígido, los mismos deberán cumplir con lo establecido en la Norma UNIT 215 para tuberías de Presión nominal 1,0 MPa y tensión admisible de 10 MPa.

I.2.2 De los aros de goma

Los aros de goma a utilizar para la instalación de tuberías de agua potable serán de caucho natural. Tendrán la forma y dimensiones recomendadas por el fabricante de los caños y deberán cumplir con la Norma ISO 4633 o UNIT correspondiente. Los aros de goma a utilizar para la instalación de tuberías de conducción de líquidos residuales serán de caucho sintético, tipo cloropreno. Tendrán la forma y dimensiones recomendadas por el fabricante de los caños y deberán cumplir con la Norma ISO 4633 o UNIT correspondiente. Se dará preferencia a las tuberías de P.V.C. que utilicen aros de goma bilabiales.

I.2.3 De los lubricantes

Para facilitar la conexión se utilizará exclusivamente pasta lubricante jabonosa y nunca detergentes o grasas minerales o vegetales que pudieran afectar la goma.

I.2.4 De las piezas especiales y aparatos

Las piezas especiales para tuberías de P.V.C. pueden ser de P.V.C. o de hierro fundido. En ambos casos las uniones con las tuberías serán a enchufe con aro de goma de los tipos presentados, el Catálogo de Piezas Especiales de OSE para uniones elásticas de tuberías de P.V.C. o similares. En caso de utilizarse piezas especiales para uniones de P.V.C., éstas serán moldeadas en un solo block (monobloc).

Cuando las piezas sean de hierro fundido deberán estar protegidas de la corrosión interior y exteriormente, con pintura adecuada que no afecte la calidad del agua y no ataque al material de las juntas.

I.3 MANIPULEO DE LOS TUBOS Y PIEZAS

a) Carga

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

b) Transporte

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

c) Descarga

Valen las mismas recomendaciones establecidas para la carga.

d) Almacenamiento

Se deberá tener presente que este material no puede quedar expuesto al sol o a altas temperaturas por lo que es imprescindible estibarlos bajo techo o de forma que asegure que el mismo no será afectado por los fenómenos ya citados.

La estiba de tuberías no debe tener más de 1.50 m de altura, para impedir deformaciones permanentes. Se deberá disponer los tubos de forma tal que las cabezas de los caños depositados no apoyen sobre los otros caños de la pila. Para ello deben desplazarse lateralmente las cabezas y, si es necesario, intercalar listones de madera para evitar el apoyo directo.

I.4 COLOCACIÓN DE TUBERÍAS-JUNTAS

I.4.1 Junta entre caños

Las juntas entre caños serán elásticas, tipo espiga-enchufe con aro de goma.

Para el montaje de las mismas se deberán seguir las indicaciones siguientes:

- a) se limpiará interiormente el enchufe y exteriormente la espiga.
- b) se introducirá totalmente la espiga en el enchufe y se hará una marca sobre la espiga en el plano del borde exterior del enchufe.
- c) Se retirará la espiga, se colocará el aro de goma en el enchufe, teniendo cuidado de que el labio delgado del aro quede hacia afuera. Se aplicará pasta lubricante en los labios del aro de goma así como en el bisel y espiga. El aro de goma bilabial tiene una única posición correcta de instalación; en caso de duda consultar al Director de Obra.
- d) Se enfrenta la espiga al enchufe del caño ya colocado y manteniéndolos coaxiales. Se empuja enérgicamente según la dirección del eje hasta que la marca indicada en b) quede a 1,5 cm. del enchufe. Se hace constar que al usar aros bilabiales, si uno introduce totalmente la tubería, luego es muy difícil retirarlo 1,5 cm. para permitir posibles movimientos.
- e) Se controlará si el aro de goma ha quedado bien puesto; (que no haya sido mordido etc.; en tal caso se retirará la tubería y se repetirá la operación).
- f) Cuando el trazado de la tubería no sea rectilíneo, las mismas se colocarán formando el ángulo indicado en el plano siempre inferior de máximo permitido por las especificaciones del fabricante. Esta operación se hará luego de las etapas a,b,c,d, y e.

I.4.2 Juntas entre caños y piezas especiales o aparatos

Estas juntas son elásticas, tipo espiga-enchufe con aros de goma. Se procede en forma similar a lo indicado en I.4.1.

I.4.3 Juntas a bridas

- a) Se alinean las piezas y se disponen en forma que los orificios para los bulones se enfrenten, cuidando de dejar un espacio entre las bridas que permita la introducción de la arandela de goma.

- b) Se coloca la arandela y luego se introducen los bulones.
- c) Se centra la arandela en los resaltos de las bridas.
- d) Se colocan las tuercas y se aprietan progresivamente con la llave, por pasos sucesivos, operando en los bulones diametralmente opuestos.

Se recomienda la utilización de una llave dinamométrica.

I.5 PRUEBAS HIDRÁULICAS

a) Primer prueba hidráulica

La primera prueba hidráulica constará de dos etapas.

a.1 En la 1a. etapa se ensayará la Tubería a una presión de 0,5 Kg/cm² durante 30 minutos no admitiéndose pérdidas.

a.2 A continuación se elevará la presión, la que se mantendrá durante 2 Horas. No se admiten pérdidas:

a.2.1 En las tuberías que no tienen conexiones domiciliarias, a 1,5 veces la presión nominal de la tubería.

a.2.2 En las tuberías que tienen conexiones domiciliarias, a la presión nominal de la tubería.

b) Segunda prueba hidráulica

La presión de la prueba será la indicada en a.2 (ambos casos). La misma se mantendrá 1 hora, no admitiéndose pérdidas.

I.6 REFERENTE AL ANCLAJE DE LAS PIEZAS DE P.V.C.

Las curvas, tes y demás piezas de P.V.C., se deben proteger con fieltros o películas de polietileno, para impedir el desgaste de las mismas por el roce con el hormigón.

I.7 CAMBIOS DE DIRECCIÓN DE LAS TUBERÍAS

Los Cambios de dirección en las tuberías se construyen utilizando codos, curvas o piezas especiales. Pequeñas deflexiones dentro de los límites admisibles por el fabricante se obtienen utilizando la flexibilidad de las juntas.

A título informativo se dan las siguientes deflexiones máximas admisibles:

Diámetro nominal en mm.	deflexiones máxima admisibles
63	4,5°
75	3,5°
110	2,6°
160	1,8°

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

ANEXO II - Tuberías de Fundición Dúctil

II.1 INTRODUCCIÓN

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

II.2 DE LOS MATERIALES PARA LA TUBERÍA

II.2.1 De los caños

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

II.2.2 De los aros de goma

Los aros de goma a utilizar para la instalación de tuberías de agua potable serán de caucho natural. Tendrán la forma y dimensiones recomendadas por el fabricante de los caños y deberán cumplir con la Norma ISO 4633 o UNIT correspondiente.

Los aros de goma para la instalación de tuberías de conducción de líquidos residuales serán de caucho sintético tipo cloropeno. Tendrán la forma y dimensiones recomendadas por el fabricante y deberán cumplir con la Norma ISO 4633 o UNIT correspondiente.

II.2.3 De los lubricantes

Para facilitar la conexión, se utilizará exclusivamente pasta lubricante jabonosa suministrada por el fabricante de la tubería y nunca detergentes o grasas minerales o vegetales que afectarían la goma.

La cantidad de pasta lubricante a utilizar por aro en su colocación es aproximadamente la siguiente:

DN	Gramos pasta/anillo
80	10
100	13
150	17
200	21
250	27
300	33
350	39
400	45

II.2.4 De las piezas especiales y aparatos

Serán de fundición y estarán de acuerdo a la Norma ISO 2531, ISO R13 y al Catálogo de Piezas Especiales de O.S.E. de 1973 y Anexos para Juntas Elásticas.

II.2.5 Del plomo

El plomo a suministrar para la realización de juntas rígidas, tanto en las tuberías a instalar como en el empalme de la nueva tubería con las existencias, será puro y maleable y provendrá de lingotes nuevos con absoluta exclusión del proveniente de materiales ya usados. Se empleará siempre en estado de fusión, excepto en aquellos casos en que las juntas deban ser practicadas debajo del agua, o en condiciones tales que se considere necesario el empleo de lana de plomo.

II.2.6 De las bridas

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

II.3 MANIPULEO DEL MATERIAL PARA LA TUBERÍA

a) Carga

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

b) Descarga

Idem a)

c) Almacenamiento

Para el almacenamiento de la tubería en pilas hay que respetar las indicaciones que al respecto realice el fabricante. Se hace notar que el número de capas de una pila es función de la clase del caño y del diámetro.

La Dirección de Obra deberá aprobar la forma de realizaciones de la estiba.

II.4 COLOCACIÓN DE TUBERÍAS-JUNTAS

II.4.1 Juntas entre caños

II.4.1.1 Juntas elásticas

Para su ejecución se procederá de la siguiente manera:

a) Se limpia cuidadosamente con cepillo metálico y un trapo el interior del enchufe, y en especial el alojamiento del anillo de goma. Se eliminan todos los restos de arena, tierra, etc. Se limpia el extremo liso del caño (espiga) y el anillo de goma. Se debe verificar la presencia del chaflán y la ausencia de cualquier daño en la espiga del caño.

b) Se verifica el correcto estado del anillo de goma y se introduce en su alojamiento en la posición correcta (los labios u orificios del anillo ubicados hacia el fondo del enchufe).

Se verifica que el anillo este correctamente comprimido sobre todo el contorno.

c) Se marca sobre la parte lisa del caño a unir una señal cuya distancia al extremo del caño sea igual a la profundidad del enchufe menos 1 cm.

d) Se unta con pasta lubricante la superficie expuesta del anillo de goma y el extremo liso del caño. No se debe untar el alojamiento del anillo, a menos que aparezcan dificultades para la colocación del anillo en la junta.

e) Se introduce en el enchufe el extremo liso del caño a unir.

f) Se centra el extremo liso en el enchufe y se mantiene en esta posición (se calza con tierra o grava o se utiliza otro procedimiento aprobado por el Director de Obra.)

g) Se hace penetrar el extremo liso en el enchufe verificando el alineamiento de los elementos a unir hasta que la señal marcada llegue al borde del enchufe. No debe sobrepasarse esta posición para evitar contacto entre metales y asegurar la movilidad de la junta.

h) Desviación Angular.

La deflexión máxima admisible por junta, de acuerdo al diámetro de la tubería, es de:

hasta DN 150 5□

de DN 200 a DN 300 4□

La desviación se realizará una vez que el montaje de la junta este perfectamente terminada.

EQUIPO UTILIZADO

Para efectuar las uniones se utilizará el siguiente equipo, (u otro aprobado previamente por el Director).

a) caños DN 60 a DN 125:

el caño se empuja con una palanca apoyada en el terreno. El extremo del caño se protege con una pieza de madera dura.

b) caños DN 150 a DN 300:

se utiliza un aparejo TIRFOR SUPER TU16 con eslinga y gancho.

c) caños DN > 300:

Se establecerá en la Memoria Descriptiva Particular del Proyecto

II.4.1.2 Juntas rígidas

a) Se introduce a tope la espiga del caño en el enchufe de la pieza.

b) Cuidando que estén coaxiales se rellena el hueco entre la espiga del caño y el enchufe de la pieza con filástica calafateada.

c) El hueco que queda se rellenará con plomo fundido calafateada.

II.4.2 Juntas entre caños y piezas especiales

II.4.2.1 Juntas elásticas

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

II.4.2.2 Juntas rígidas

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

II.4.2.3 Junta mecánica

El tipo de junta mecánica utilizada varía según la procedencia y diámetro de los tuberías.

La descripción de estos tipos de juntas se efectuará en la memoria particular del proyecto.

II.4.3 Juntas a bridas

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

II.5 PRUEBAS HIDRÁULICAS

Para ambas pruebas la presión de prueba será de 1.5 veces la presión de servicio que se establecerá en cada caso en la memoria descriptiva particular.

a) Operación previa

Previo a la realización de la primera prueba hidráulica se deberá someter a la tubería a una presión interna de dos (2) Kilogramos por centímetro cuadrado durante veinticuatro horas (24). Esta exigencia es para asegurar que el material del recubrimiento interior de la tubería haya absorbido gran parte del agua que admite.

Para esta operación la presión en el punto más alto del tramo no será inferior a 1,5 kilogramos por centímetro cuadrado.

b) Primera prueba hidráulica

La presión de prueba será de 1,5 veces la presión de trabajo de la tubería. No deberán sobrepasarse este valor en ninguna ocasión.

Debe mantenerse durante dos (2) horas.

No se admiten pérdidas.

c) Segunda prueba hidráulica

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

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

ANEXO III - Tubos de polietileno de alta densidad (PEAD)

III.1 Condiciones Básicas

Los tubos de polietileno de alta densidad se fabricarán con polietileno del tipo y relación SDR igual a lo indicado en los planos correspondientes. Deberán cumplir con lo establecido en la norma ISO 4427 (1996).

La unión de los tubos será mediante soldadura a tope conforme a la norma de instalación DVS 2207 (Alemania) o similar.

Los diámetros nominales de los mismos serán los que figuran en el proyecto

Las piezas especiales (codos, curvas, etc.), serán de tipo monoblock.

III.1.1 Almacenaje de tubos

Cuando se depositen los tubos directamente en el suelo se deberá asegurar que la zona sea plana y que esté exenta de piedras u otros escombros que puedan dañar el tubo.

Si los tubos son apilados, se deberán respetar las indicaciones impartidas por el fabricante para tal caso.

Para su manipuleo los tubos se deben sujetar mediante sogas de nylon o fajas teladas planas. No se deben utilizar eslingas metálicas.

III.1.2 Cama de asiento

El asiento de la tubería debe ser plano, con un espesor de $DN/4$ o 15cm (el menor de los dos valores) y deberá proporcionar un soporte continuo y uniforme a la tubería.

El material utilizado debe ser granular (arena o gravilla) según lo especificado en la correspondiente Memoria de Cálculo. De existir napa freática se debe cumplir la ley de filtros entre el suelo natural y el material de relleno de modo de evitar migraciones de suelos. Se podrá proponer también la colocación de materiales (geotextiles, etc.) para evitarlas.

III.1.3 Ensamblado de tuberías

Como ya se mencionó anteriormente, la unión de los tubos será mediante soldadura a tope (Butt welding) conforme a la norma de instalación DVS 2207 (Alemania) o similar.

Este método de unión por termofusión consiste en calentar los extremos de los tubos o accesorios a unir mediante una placa calefactora y luego juntarlos aplicando presión durante un cierto tiempo especificado.

En el caso de colocación de piezas intermedias de fundición (llaves de paso, válvulas de aire, etc.), se colocarán en los extremos adyacentes de la tubería, todos los accesorios necesarios para su correcta vinculación con dicha pieza, siguiendo en un todo las especificaciones indicadas por el fabricante.

III.1.4 Excavaciones

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

III.1.5 Relleno de la zona del tubo

Primero se debe rellenar y compactar en forma manual la zona de riñones del tubo para generar el correspondiente grado de apoyo.

Luego se debe rellenar en forma homogénea a cada lado del tubo e ir compactando en capas mediante elementos mecánicos (placas vibrantes o similares).

La zona del tubo llega hasta DN/2 o 30cm (el menor) sobre el extradós (lomo) del tubo.

El sobreebancho a cada lado del tubo debe permitir una cómoda compactación, ser el necesario para la adecuada distribución de tensiones y respetar los mínimos indicados por el fabricante.

Tanto los riñones como la zona del tubo debe ser rellenada con material granular (arena o gravilla) y compactada.

La selección del material de relleno, espesor de capa a compactar y número de pasadas de equipo compactador debe ser tal que se obtenga el valor del módulo del relleno utilizado en las Memorias de Cálculo, es decir que la deflexión sea menor a la máxima admisible.

En todos los casos una instalación tipo "split" (con materiales diferentes) requiere un cálculo específico que la avale.

Si existe napa freática se debe verificar la compatibilidad del material de relleno y el suelo natural.

La colocación de tuberías, piezas especiales, aparatos y accesorios deberán estar, además, en un todo de acuerdo con la Memoria Descriptiva General para Instalación de Tuberías de Conducción de Líquidos a Presión.

III.1.6 Control post-instalación

Se debe lograr, para asegurar la vida útil del tubo, una deflexión máxima a largo plazo (50 años) del 5% o la indicada por el fabricante (si ésta es menor).

Se define como deflexión la variación porcentual del diámetro vertical del tubo instalado con tapada completa respecto al diámetro vertical del tubo original.

$$\text{Deflex} = (\text{Dorig} - \text{Dinst}) / \text{Dorig} \times 100$$

Deflex: deflexión porcentual

Dorig: diámetro vertical del tubo original

Dinst: diámetro vertical del tubo instalado con tapada completa.

Al tener el tubo con tapada completa y en el corto plazo la deflexión medida no debe superar la deflexión calculada a tiempo cero, siguiendo los lineamientos del Manual AWWA M-45, de tal manera que se verifique, según dicho Manual, que no se superen a largo plazo los máximos indicados por la normativa correspondiente y el valor suministrado por el fabricante (De estos dos valores, norma vs. datos del fabricante, se debe elegir el menor).

III.1.7 Prueba hidráulica en obra

En tuberías a presión la totalidad de la cañería debe ser sometida en obra a una primer prueba hidráulica con las uniones descubiertas y a una segunda prueba hidráulica con tapada completa, ambas de una vez y media la presión de trabajo.

Dichas pruebas deberán estar, además, en un todo de acuerdo con la Memoria Descriptiva General para Instalación de Tuberías de Conducción de Líquidos a Presión.

No se admitirán pérdidas.

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

ANEXO IV - Obras de Arte

IV.1 INTRODUCCIÓN

El presente anexo trata de las especificaciones para obras accesorias y de arte.

IV.2 REPLANTEO

Las obras de arte en general se construirán con arreglo a las formas y medidas consignadas en los planos del proyecto y complementos que se elaboren durante la construcción de la obra, con la aprobación de la Dirección.

IV.3 DE LOS MATERIALES

El Contratista no podrá colocar en obra ningún material que cumpla con la Norma Unit de aplicación y no haya sido previamente aceptado por la Dirección de la Obra.

IV.4 AGUA

El agua que se empleará en la fabricación de los morteros y hormigones deberá ser limpia y dulce y no contendrá sales ni materia orgánica en proporción dañosa.

IV.4.1 Ladrillos

El ladrillo procederá de la cocción del barro arcilloso exento de toda materia extraña; deberá ser bien cocido sin estar vitrificado, presentará sus aristas vivas y su superficie dura y compacta, será de grano fino y color uniforme rojo oscuro y producirá un sonido metálico al golpearlo con otro ladrillo. Los ladrillos serán de las dimensiones establecidas en la Norma

IV.4.2 Maderas

Las maderas en general deberán ser perfectamente sanas, secas, sin grietas ni rajaduras, exentas de nudos pasantes u otros defectos. Tendrán fibras continuas y rectas y serán aserradas de manera de conservar la rectitud de sus fibras.

IV.4.3 Arena

La arena a emplearse en la preparación de morteros y hormigones deberá ser sílicea, áspera al tacto, de granos limpios, duros y resistentes al desgaste, de tamaño variado, exenta de gránulos de arcilla, materia orgánica o cualquier otra sustancia extraña.

La Dirección de la Obra podrá disponer, siempre que lo crea conveniente, que la arena sea cernida y lavada.

IV.4.4 Agregado grueso

El agregado grueso a emplearse podrá ser piedra partida, canto rodado o pedregullo.

La piedra partida provendrá de rocas sanas, homogéneas, limpias, tenaces y resistentes componentes susceptibles de desintegración.

El canto rodado será silíceo, con exclusión de toda sustancia extraña (nódulos calcáreos o arcillosos, conchillas, etc.).

El pedregullo deberá ser perfectamente limpio y exento de tierra, limo, materia orgánica y polvo, debiéndose proceder a un lavado completo en caso contrario. Tendrá la granulometría adecuada para la preparación del hormigón o mortero del tipo requerido.

IV.4.5 Piedra (H. Ciclópeo)

Las piedras destinadas a hormigones ciclópeos provendrán de rocas sanas y serán extraídos de las capas duras de la cantera, libres de toda materia terrosa, sin óxidos metálicos en exceso y sin fallas ni grietas.

Con preferencia serán de naturaleza granítica o basáltica.

La dimensión mínima será 0.10 m y el tamaño máximo estará limitado de modo que puedan ser manejadas por un sólo hombre.

IV.4.6 Condiciones del cemento portland

El cemento portland satisfará las condiciones establecidas en la norma UNIT 20 y complementos.

Los ensayos de recepción y contralor deberán ajustarse a las normas UNIT 21 (Normas para ensayos físicos y mecánicos del Cemento Portland) y UNIT 22 (Normas para análisis químicos del Cemento Portland), del mismo Instituto.

La Dirección de la Obra podrá en cualquier momento hacer sacar muestras del cemento, en el depósito o en la boca de la mezcladora, a fin de asegurarse que tiene la calidad exigida.

El cemento portland será almacenado en un lugar de resguardo, limpio y con buena ventilación, a cuyo efecto el edificio o depósito donde se almacene deberá ser previamente examinado y aprobado por la Dirección de la Obra.

El cemento que se utilice en la obra no tendrá más de cuatro meses de envasado. Para controlar esta prescripción, el Director de Obra podrá exigir la presentación de los documentos que fuera necesario.

Los cementos rechazados serán retirados de la obra por el Contratista, dentro del plazo de cinco días a contar de la fecha de notificación del rechazo.

IV.4.7 Acero para armaduras

Las barras lisas redondas de acero para armaduras serán del tipo de acero estructural y deberán satisfacer la norma UNIT 34 ó Norma para barras lisas redondas de acero para hormigón armado.

Los aceros especiales deberán responder a las normas UNIT 129 para barras lisas de acero retorcidas en frío o a la 145 para barras de acero con nervaduras longitudinales retorcidas en frío.

IV.4.8 Dosificación de los hormigones

Los hormigones serán del tipo indicado en los planos y memorias generales y/o particulares del proyecto, según corresponda. La Dirección de la Obra podrá requerir del Contratista la realización de pruebas a fin de verificar que se cumplan las especificaciones del proyecto.

IV.4.9 De las obras de hormigón armado

El Contratista no podrá dar principio a la colocación del hormigón en los moldes sin la previa autorización del Director de la Obra. Si éste notara defectos en la ejecución de los moldes o disposición de la

armadura, el Contratista deberá modificar la parte defectuosa con arreglo a las indicaciones de la Dirección de la Obra.

Todos los moldes se mojarán por ambos lados antes de colocar el hormigón en ellos.

El hormigón será colocado en los moldes inmediatamente después de mezclado y en ningún caso se usarán hormigones que no lleguen a su posición final en los moldes dentro de los treinta minutos subsiguientes al momento en que se agregó el agua a la mezcla.

El método y manera de colar el hormigón será tal que evite la posibilidad de disgregación o separación de los elementos o el desplazamiento de las armaduras.

Siempre que en la construcción de piezas o macizos de hormigón fuera necesario interrumpir los trabajos, lo que deberá evitarse en lo posible, antes de reanudarlos se limpiará enérgicamente la superficie del hormigón ya fraguado, recurriendo al picado de la misma si es lisa y se aplicará enseguida sobre la superficie una capa ligera de lechada de portland puro.

La operación de depositar y apisonar el hormigón deberá ser concluida de tal modo que la construcción resulte una roca artificial compacta, densa de textura uniforme y superficies lisas.

Hasta quince días después de su ejecución por lo menos, se conservará cierta humedad en el hormigón para conseguir un fraguado en buenas condiciones.

Los descimbramientos se harán sin choques, por medio de esfuerzos puramente estático y sólo después que el hormigón haya adquirido la resistencia necesaria para soportar los esfuerzos previstos.

El plazo entre la terminación del relleno de los moldes y el descimbramiento no podrá ser menor de ocho días para los laterales de vigas y de veinte días para los fondos de vigas y costillares de losas, no obstante, en casos especiales, la Dirección de la Obra podrá autorizar el retiro total o parcial de los moldes en menor plazo.

14. MEMORIA DESCRIPTIVA GENERAL PARA OBRAS DE ALCANTARILLADO

14.1. INTRODUCCIÓN

La presente Memoria Descriptiva General comprende las condiciones de carácter general que regirán la ejecución de las obras de alcantarillado autorizadas por O.S.E. en el Interior de la República Oriental del Uruguay.

Las obras de alcantarillado autorizadas por O.S.E. se llevarán a cabo sujetas a la presente Memoria Descriptiva General, y a la Memoria Descriptiva Particular, si la hubiere.

La red de colectores a construirse de acuerdo a las presentes especificaciones estará construida por caños con los diámetros nominales que se indican en los planos y del material que se establezca en el respectivo pliego o Memoria Descriptiva Particular.

Salvo indicación expresa en contrario, estos colectores servirán únicamente para el alejamiento de las aguas servidas domiciliarias, con exclusión de toda agua pluvial (Sistema separativo).

Dentro del sistema separativo se distinguen dos tipos de redes de colectores:

- a) Aquellas que servirán para el alejamiento de los líquidos residuales de la vivienda en su conjunto, que en adelante se denominará sistema convencional.
- b) Aquellas que transportarán los líquidos residuales previamente sedimentados, utilizando como decantadores previos, los pozos negros o fosas sépticas de las viviendas. Estas redes se denominan de efluentes decantados.

Para conectarse a este último tipo de redes, cada conectante deberá construir a continuación de su pozo negro, un pequeño depósito de retención de sólidos, consistente en un tubo de hormigón de 300 mm de diámetro con una losa de hormigón pobre en su fondo, y tapa y marco de hormigón. La conexión entre este depósito y el pozo negro se efectúa mediante una tubería de PVC ϕ 50 mm, de unos 70 cm de longitud, inclinada 30° respecto a la vertical, la cual permite su limpieza desde el depósito.

Desde este depósito se deriva una tubería de 50 mm, hasta el colector público, con una pendiente mínima de 5 por mil.

En los puntos de quiebre de la dirección de los colectores, en los puntos de cambio de pendiente (esto sólo en el sistema convencional), empalmes de colectores y a intervalos regulares, se disponen registros de inspección o cámaras. Los registros permiten el acceso a nivel de zampeado de los colectores a fin de poder inspeccionar su estado, controlar el buen funcionamiento de los mismos y realizar su limpieza si fuera necesaria.

Las cámaras prevén la posibilidad de bajar una manguera flexible, para la limpieza de los colectores.

Según las condiciones propias del colector, su limpieza puede ser una necesidad permanente o presentarse sólo con carácter excepcional. Cuando sea necesaria una limpieza constante, se prevé en el extremo terminal del colector una cámara de limpia que descargará periódicamente un volumen de agua en cantidad apropiada y de modo repetido como para producir la limpieza. Esta descarga se obtiene en forma automática en las cámaras de limpia del tipo normal. Cuando resulta imposible, a causa de la poca profundidad del colector, instalar una cámara de este tipo, se disponen cámaras de

limpia especiales, en las cuales la descarga se consigue mediante operación manual de una válvula obturadora.

Cuando la limpieza sea necesaria sólo en casos accidentales, se empleará una cámara terminal cuya función será permitir la realización de la limpieza mediante descarga de masas de agua u otros procedimientos que se juzguen adecuados.

Las cámaras de limpia se construirán en los puntos terminales que tengan carácter definitivo; no siendo así, las mismas se construirán de acuerdo a la variante según se indica en el plano N° 22282/A.

14.2. DE LOS MATERIALES

Los caños y piezas especiales a utilizarse en la construcción de redes de alcantarillado, deberán ser adecuados a tales efectos. Se ajustarán a lo especificado en las normas de calidad correspondiente.

14.3. PRECAUCIONES ESPECIALES QUE DEBE RESPETAR EL CONTRATISTA

El Contratista deberá presentarse ante las administraciones de U.T.E. y A.N.T.E.L. para conocer si existen cables subterráneos en los lugares de emplazamiento de obras. Donde se le indique la existencia de tales canalizaciones, antes de practicar las excavaciones el Contratista deberá efectuar la necesaria cantidad de cateos para determinar su exacta ubicación planialtimétrica. Análogamente, deberá informarse en la Oficina Regional de O.S.E. sobre la presencia de tuberías de agua potable y de ramales provisorios (tanto de agua como de saneamiento) en la vecindad de las obras a ejecutar.

En aquellos lugares donde la Dirección de Obra considere que, en razón de la profundidad de las excavaciones y su distancia a estas canalizaciones, existe riesgo de afectarlas, no se permitirá el empleo de equipos mecánicos de movimiento de tierra y el Contratista estará obligado a entibar las zanjas si así se le ordenara.

Cuando se trabaje en proximidad de cables subterráneos de energía eléctrica o teléfonos, el Contratista deberá solicitar la presencia de un Inspector de las correspondientes Oficinas Técnicas durante todo el tiempo que efectúe movimiento de tierra (excavación o relleno) y estará obligado a respetar sus indicaciones a fin de proteger dichas instalaciones. El pago de este servicio estará comprendido en el precio cotizado para los trabajos.

Los gastos de reparación que se originen por desperfectos provocados en las instalaciones subterráneas de servicios públicos serán de cargo del Contratista.

14.4. MANIPULEO DEL MATERIAL

Será de cuenta del Contratista la totalidad de las tareas de carga, transporte y descarga de caños, piezas especiales, etc., hasta su incorporación a la obra, proporcionando el personal y los equipos necesarios a tal fin.

Se observará como regla general y de primordial importancia, que durante la carga, transporte, descarga, almacenamiento y colocación de los elementos de la red de colectores (caños, piezas especiales, etc.) éstos no se vean sometidos a esfuerzos de tracción, choques, arrastres sobre el terreno o cualquier otra situación que conspira contra la conservación de material.

El proponente adjuntará a su oferta él o los procedimientos que se propone emplear para el manipuleo y almacenamiento de los elementos de la red de colectores, así como el equipo que prevé utilizar. Si durante la ejecución de las obras el Contratista estimara conveniente la adopción de otros procedimientos de trabajo que los presentados en la oferta, se someterá a consideración de la Dirección de Obra los nuevos métodos, quedando a juicio exclusivo de ésta el autorizar su empleo.

No obstante, el uso de procedimientos distintos a los establecidos en la oferta, no altera o disminuye en absoluto la responsabilidad del Contratista.

a) Carga

La carga de material en obra o en depósito, se hará a mano o con equipo mecánico, según el peso de los mismos, evitándose en todos los casos maniobras bruscas.

De ser necesario mover los caños sobre el terreno, se colocarán maderos sobre los cuales rodarán.

El empuje se hará con levas de madera.

b) Transporte

El transporte del material se hará con vehículos adecuados a las dimensiones de los caños y piezas, a los que se asegurará un correcto apoyo, evitándose las partes en voladizo, choques de los elementos entre sí, etc.

c) Descarga

Se reitera lo establecido en el apartado a).

d) Almacenamiento

En general los caños descansarán sobre terreno bien nivelado. En caso que la carencia de espacio así lo exija, se admitirá el estibamiento. A estos efectos se interpondrán maderos entre el terreno y la capa inferior. Deberá asegurarse bien los extremos de cada estiba a fin de evitar el desplome del material.

Los caños de materiales plásticos se protegerán adecuadamente de los rayos solares.

Los aros de goma se deberán proteger adecuadamente de los fenómenos climáticos naturales. Con este fin se deberán almacenar en bolsas lo más herméticas posibles, en lugares oscuros, frescos y secos. Bajo ningún concepto se colocarán pesos sobre las bolsas, ya que los aros podrían deformarse.

e) Cuidados especiales

Además de lo establecido en los apartados a), b), c) y d) deberán tenerse en cuenta en la realización de dichas operaciones, todas las recomendaciones que al respecto realizan los fabricantes de los elementos que constituyen la obra.

14.5. REPLANTEO

a) Planimétrico

Los colectores estarán emplazados por regla general, en el eje de las calzadas.

En ocasiones especiales, se ubicarán en las aceras. La distancia media a la línea de propiedad, se indicará en cada caso en particular, en función de los obstáculos que se encuentren y la profundidad de la zanja.

El contratista deberá ejecutar el replanteo del recorrido del colector según el proyecto respectivo y/o conforme a las indicaciones que oportunamente formule el Director de Obra, especialmente respecto a la ubicación de los ramales de conexión domiciliaria.

El replanteo deberá contar con la aprobación escrita del Director de Obra, el cual resolverá cualquier duda que se suscite respecto al trazado.

b) Altimétrico

En la Memoria Descriptiva Particular o en los planos de proyecto, se indicará la referencia altimétrica, a la cual está referida toda la nivelación.

El Contratista deberá presentar a la Dirección de Obra, previo al inicio del replanteo, un plano en el cual se indicará un punto de referencia altimétrico por cuadra, con su correspondiente cota.

Dichas referencias deberán ser fácilmente visibles y se tomarán sobre elementos duraderos.

A los efectos del replanteo altimétrico de cada tramo del colector, se tomará la cota de referencia correspondiente y las cotas de zampeado del proyecto, y mediante nivel óptico se ubicarán las niveletas fijas.

Se trabajará como mínimo, con dos niveletas fijas por tramo.

14.6. DEL RITMO DE LOS TRABAJOS

El Contratista tendrá en cuenta que las etapas de remoción de pavimentos y cordones, excavación de zanjas, colocación de caños y piezas especiales, pruebas hidráulicas y relleno de excavaciones, deberán constituir un proceso continuo de tal manera que, la excavación no adelantará en más de dos días de labor a la colocación de los elementos del colector y el correspondiente relleno.

En ningún caso, en cada sector, los trabajos de zanjado, colocación de caños, prueba hidráulica, relleno de zanjas y alejamiento de materiales sobrantes podrá afectar una longitud mayor de 300 m de pavimentos (calzadas y/o veredas) ni se podrá interrumpir más de tres (3) cruces de calles contiguos, lo que se considera equivalente a tres tramos de obra.

La autorización para la apertura de zanja en cada tramo está condicionada al cumplimiento de lo establecido en el párrafo anterior y al previo descubrimiento de las conexiones domiciliarias de servicios públicos, quedando de cargo exclusivo del Servicio local correspondiente al proceder a su corte cuando ello sea necesario. En caso de incumplimiento de lo establecido se aplicará una multa igual de una conexión nueva por cada conexión que resulte cortada, o afectada, por la ejecución de los trabajos.

14.7. REMOCIÓN DE VEREDAS, PAVIMENTOS Y CORDONES

El Contratista se encargará a su costo de obtener los permisos necesarios y depositar las garantías correspondientes para efectuar las obras en veredas, calles y otros espacios de dominio público o privado, salvo los permisos que deban gestionarse directamente por O.S.E ante Organismos Municipales y/o Estatales por así disponerlos esos Organismos.

El Contratista deberá cumplir las condiciones que establezcan los Organismos respectivos al conceder el permiso.

La apertura de los pavimentos no se hará en forma continua sino por trozos según se indica a continuación:

a) Frente a las entradas de las fincas por delante de las cuales pase la canalización, si ésta va en la acera, se dejará sin excavar un trozo de 0,60 m de longitud o en su defecto se colocarán elementos adecuados para facilitar el acceso a las fincas. El mismo procedimiento se adoptará frente a los garajes, para permitir el acceso de los vehículos a los mismos. El Contratista está obligado a mantener en buen estado de conservación los accesos, así como limpios los tramos no removidos, a fin de no dificultar la circulación.

b) En los cruces de las calles se tratará de abrir las zanjas por mitades a fin de no interrumpir el tránsito.

c) No se podrá zanjar las dos aceras de la misma calle en aquellos casos en que se deba construir doble colector en forma simultánea y en todos los casos la tierra proveniente de excavaciones deberá acomodarse de modo de permitir un seguro desplazamiento vehicular y/o peatonal y de no producir obstrucciones en los sistemas de alejamiento de aguas servidas o pluviales.

d) En caso de construirse colectores por las aceras, la distancia mínima de éstos a la red de agua potable, si la hubiera será de 60 cm.

En los casos b) y c) se tratará de no remover los trozos de pavimentos inmediatos a las juntas de dilatación.

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

14.8. EXCAVACIONES

Sin perjuicio de lo establecido en el Art. anterior se deberán cumplir las siguientes normas:

a) En general el colector irá emplazado en el fondo de zanjas que tendrán un ancho mínimo igual al diámetro nominal del caño más 0.45 m.

La profundidad de los colectores estará determinada por las cotas de zampeado de los mismos, que figuran en los planos de proyecto.

b) Las zanjas se harán preferentemente con sus paramentos verticales.

El contratista deberá realizar los apuntalamientos y estibaciones necesarias tal como lo dispone la Reglamentación del Banco de Seguros del Estado, sin perjuicio de lo cual deberá dar cumplimiento a las instrucciones que al respecto imparta el Director de Obra, tendientes a ampliar la seguridad de los trabajos y la preservación de los pavimentos, servicios públicos y edificios linderos.

c) Todos los materiales resultantes de las excavaciones serán depositados provisoriamente en las inmediaciones del lugar de trabajo, en la medida absolutamente imprescindible para la buena ejecución de las obras y en forma tal que no creen obstáculos a los desagües y al tránsito general por las calzadas y las aceras. Los adoquines y las piedras serán apilados en montones regulares de las dimensiones indicadas por el Director de Obra.

Todos los materiales depositados en la vía pública deberán ser conservados bajo la vigilancia y responsabilidad del contratista.

d) Sin perjuicio de lo indicado en párrafo "a" el ancho de la zanja deberá ser tal que permita que los caños puedan ser colocados y unidos adecuadamente y el relleno de tierra pueda efectuarse y compactarse lateralmente en la forma establecida; además el ancho de la zanja debe permitir la colocación de apuntalamientos en los tramos que lo requieran.

e) El fondo de la zanja deberá ser excavado en forma tal que su profundidad sea 0,10 m mayor a la que corresponde a la generatriz inferior del caño de acuerdo al proyecto. Dicha sobre-excavación se rellenará con arena compactada previamente a la colocación del colector a fin de permitir un buen asiento del mismo, debiendo los caños apoyarse en toda su longitud, incluyendo los enchufes.

Cuando el fondo de la zanja sea excavado en roca, la sobre-excavación será de 0,05 m y se rellenará con arena compactada.

Cuando el fondo de la zanja quede en terreno inestable, la sobre-excavación será de 0,15 m, rellenándose los primeros 0,07 m con material estable compactado a máquina y los 0,08 m restantes con arena compactada.

f) Cuando la excavación deba practicarse en roca dura no se usarán barrenos o fogachos sin la autorización del Director de Obra y nunca menos de 15,00 m de cualquier construcción existente debiendo tomarse todas las precauciones necesarias para evitar accidentes. El contratista será responsable por los daños y perjuicios directos o indirectos que causase. Además el contratista está obligado a dar cumplimiento a lo establecido en el Decreto Ley 10415 y la Reglamentación del 7/10/1945 sobre el empleo de explosivos en obras.

g) Cuando la cota de la napa freática estuviera por encima de la generatriz inferior de la cabeza (enchufe) de los caños, antes de asentar la tubería el Contratista está obligado a bajar el nivel de agua del subsuelo con procedimientos adecuados, debiendo mantener la zanja libre de agua hasta que hayan fraguado las uniones entre los caños (en caso de tratarse de juntas con mortero de arena y portland).

14.9. COLOCACIÓN DE TUBERÍAS. PRECAUCIONES

Los caños y accesorios serán conducidos al pie de la obra y colocados a lo largo de la zanja, siendo inspeccionados cuidadosamente por el Director de Obra quien no permitirá la colocación de aquellos que hubieran sufrido algún deterioro.

Se procederá a la limpieza del interior de los caños y accesorios que presenten suciedades y luego serán bajados con precaución al fondo de las zanjas, ya sea a mano o por medio de aparatos especiales.

Se tendrá especial cuidado en preservar los aros de goma de suciedades, del calor y del sol. En tiempo frío, deben ser ligeramente calentados, para lo cual bastará que el obrero colocador tenga en una bolsa de mano cierta cantidad de ellos, a medida que los vaya utilizando.

14.10. COLOCACIÓN DE TUBERÍAS. JUNTAS

Para el montaje de los caños y accesorios se seguirán las prescripciones que correspondan al material a instalar.

14.11. CONEXIONES DOMICILIARIAS

Cuando el Pliego de Condiciones Particulares lo solicite, se construirá un ramal para conexión domiciliaria, por cada vivienda existente, frentista al colector a construir, de acuerdo a lo indicado en el plano de proyecto No. 30894.

La conexión domiciliaria consiste en un colector que va desde cada vivienda hasta el colector central y la conexión entre sí.

Según se trate de una red de alcantarillado convencional o de efluente decantado, el diámetro de la conexión, será 100 mm o 50 mm respectivamente. La pendiente mínima para el primer caso será de 1,5% y para el segundo 0.5%.

En función de la profundidad del colector o de la conexión domiciliaria se utilizará para vincularlos entre sí un accesorio tipo ramal "Y" a 60°, o un empalme a 90° y una curva de 90°.

Si la diferencia de nivel, entre el estrado superior del colector y de la conexión domiciliaria, es mayor o igual que 0,50 m, se usará para su vinculación un empalme a 90° y una curva de 90°; en caso contrario se usará un ramal tipo "Y" a 60°.

La profundidad de la conexión domiciliaria dependerá en cada caso en particular, de la instalación sanitaria de la vivienda. En general la profundidad en las aceras podrá variar entre 0,50 y 1,00 m.

En aquellos casos que el Pliego de Condiciones Particulares lo solicite y en los cuales los padrones no estén edificados (predios baldíos), se dejarán previstas cámaras de conexión para que desagüen de futuro varias viviendas, de acuerdo a lo indicado en el plano de proyecto No. 27450/A.

La ubicación exacta de las conexiones y ramales se determinará en obra.

14.12. REGISTROS

Los registros se construirán de acuerdo a lo indicado en el plano de proyecto No. 22282/A.

Serán conformados según cilindros de hormigón de sección circular con los diámetros indicados, prolongados en su parte superior con trozo tronco cónico y rematados, a nivel del pavimento existente, o del terreno natural o de la rasante establecida, con una tapa de hormigón y marco de fundición construidas según el plano de proyecto No. 23412.

El acceso al interior del registro se hará por medio de una escalera formada por escalones de hierro galvanizado en caliente en cumplimiento de la norma ASTM A 123/A 123M-2009 o revisiones posteriores (grado de cobertura o "coating grade" mayor a 50 según dicha norma), de 25 mm de

diámetro, empotrados en las paredes, dispuestos a distancias iguales entre sí y saliendo 0,15 m del paramento.

Para registros de alturas superiores a 3.18 m (7 escalones) se usará la variante de escalón indicada. La ubicación de la generatriz vertical del cono respecto al eje del cilindro según se indica en el plano No. 22282/A, es solamente ilustrativa, entendiéndose que la escalera se deberá orientar de tal manera, de poder acceder directamente sobre el colector del zampeado más bajo.

Los registros podrán ser ejecutados por anillos moldeados fuera de la obra, o directamente en sitio.

En el primer caso su espesor será de 0,12 m hasta la profundidad de 3,50 m aumentándose a 0,15 m a partir de dicha profundidad.

Los anillos tendrán una altura máxima de 1,00 m; el tronco de cono de 1,10 m de altura para los registros de 1a. y 2a. categoría y de 1,30 m para los de 3a., será construido en una sola pieza. Los bordes de los anillos serán conformados en rediente o escalón, lo que permitirá trabarlos entre sí.

La confección de la junta de unión de los mismos se hará con mortero de arena y portland 3 a 1. Para lo cual se cubrirá el borde superior del anillo colocado con dicho mortero, asentándose uniformemente el nuevo anillo a colocar, asegurándose que no ha desaparecido el mortero en alguna de las partes y alisando la junta en ambos paramentos.

Se evitará durante la colocación mover los anillos ya asentados; si se comprobara la existencia de alguna junta abierta o movida se procederá a su reconstrucción quitando los anillos colocados por encima de ella.

En caso de ejecutarse el registro directamente en sitio, los espesores de la paredes serán de 0,15 m y 0,20 m para las profundidades anteriormente establecidas, debiendo ser construidas con encofrado interior y exterior, salvo que la calidad del terreno permitiera prescindir de este último, en cuyo caso se deberá recubrir la superficie del terreno con un enlucido o adoptar otro procedimiento a juicio del Director de Obra, que evite que alguna porción del terreno se desprenda y se mezcle con el hormigón.

Las paredes y zampeados serán construidos con un hormigón de la siguiente dosificación:

cemento	300 kg
arena	0,500 m ³
pedregullo	0,800 m ³

siempre que en la Memoria Descriptiva Particular no se especifique otra cosa.

Los registros llevarán un revoque interior de 0,01 m de espesor, con un mortero de la siguiente dosificación:

1 parte de cal en pasta
4 partes de arena fina
1 parte de cemento portland

En el caso que se utilice un encofrado interior metálico, que asegure una superficie lisa y libre de poros, no será necesario revocar.

El espesor mínimo de la losa que constituye el piso de los registros será de 0,20 m; si el subsuelo estuviera formado por roca o tosca dura, se reducirá su espesor hasta 0,10 m.

Se especifican tres tipos de registros con características distintas; los registros de 1a. categoría destinados a empalmar colectores que vierten sus aguas en uno único, interceptándose con un desnivel no superior a 0,60 m, que es el límite establecido para los registros de 2a. categoría, o destinados a colectores cuyas aguas no se mezclan (trazado en zig-zag) siempre que la diferencia de nivel entre ambos colectores no supere 0,40 m, que es el límite fijado para los de 3a. categoría.

Su zampeado, en consecuencia, estará formado de manera de poder llenar esa finalidad, para lo cual se le practicarán cunetas cuyas secciones transversales estarán constituidas por semicírculos de diámetros iguales a los de los colectores que empalmen, si son de igual diámetro, o en su defecto si son de distinto diámetro, variable entre los valores de los mismos a fin de obtener un perfecto acordamiento; semicírculos que se prolongarán según sus dos tangentes verticales hasta llegar a una altura igual a los $\frac{2}{3}$ del diámetro mayor, nivel que será el elegido, como mínimo para la banquina, la que tendrá caída hacia la cuneta.

En la construcción de las cunetas se emplearán únicamente cimbras rígidas construidas de madera o metal.

El diámetro interior de los registros de 1a. categoría será de 1,25 m.

Los registros de 2a. categoría o con tubo adicional destinados a empalmar colectores que vierten sus aguas en uno único, cuando la diferencia de nivel entre sus zampeados sea superior a 0,60 m, llevarán lateralmente y por la parte exterior de la cámara, un tubo de bajada, para empalmar el colector superior con el zampeado de aquella. Este tubo de bajada deberá recubrirse con hormigón en un espesor de 0,10 m. Tendrá un diámetro igual al del colector de llegada hasta ϕ 200 mm, y ϕ 200 mm para descarga de colectores hasta 300 mm de diámetro, aumentándose el diámetro de aquel hasta ser aproximadamente $\frac{5}{8}$ de los diámetros respectivos, para colectores mayores de 300 mm.

El colector superior se rematará en la cara interna del registro, obturándose parcialmente hasta los $\frac{2}{3}$ de su diámetro con un cierre, formado con mortero u hormigón de gravilla, que deberá tener un espesor mínimo de 0,10 m.

El diámetro interior de los registros de 2a. categoría será de 1,25 m, sus cunetas y banquetas se ejecutarán en forma análoga a la especificada para los registros de 1a. categoría.

Los registros de 3a. categoría son los destinados a empalmar colectores cuyas aguas no se mezclan (trazado en zig-zag) cuando la diferencia de nivel entre sus zampeados es mayor de 0,40 m. Su diámetro interno será de 1,50 m y su zampeado estará dispuesto en escalón según se indica en el detalle respectivo, siempre que la diferencia de niveles entre zampeados, H, sea menor o igual a 1,00 m. Cuando H sea mayor a 1,00 m, el colector superior será soportado por una ménsula, conformándose el fondo del registro según la variante indicada en el plano.

Las cunetas y banquetas de estos registros se ejecutarán en forma análoga a la especificada para los registros de 1a. categoría, pero la profundidad de la cuneta en ningún caso será inferior a 0,15 m.

La construcción de los registros se hará en todos los casos, aún en aquellos en que aparezcan empalmando colectores a construirse en el futuro, en forma completa; esto es, con sus zampeados, tubos de bajada, etc. terminados como para recibir el empalme de todos aquellos colectores indicados en el plano, cualquiera sea la época de su ejecución.

14.13. REGISTROS ESPECIALES

Cuando existan condiciones especiales en la planimetría o altimetría de los colectores que hagan imposible el emplazamiento de un registro normal, se instalarán registros especiales, cuyas características se especificarán en cada caso en la Memoria Particular respectiva.

14.14. CÁMARA DE INSPECCIÓN

Las cámaras de inspección se construirán de acuerdo a lo indicado en el plano de proyecto No. 30.977.

Básicamente consistirán en uno o más caños de hormigón de diámetro ϕ 500 mm, apoyados sobre una losa de hormigón y rematados a nivel de pavimento existente o del terreno natural o de la rasante establecida, con una tapa de hormigón y marco de fundición, construidas según el plano de proyecto No. 23412.

La losa de fondo será construida con un hormigón de idéntica dosificación que para el caso de los registros.

Tendrá un espesor de 0,08 m.

Las cunetas y banquetas se construirán siguiendo las mismas indicaciones que para los registros.

El caño de hormigón se apoyará en la losa de fondo y se ajustará a la misma mediante mortero de arena y portland (3 a 1).

En el caso que sea necesario por la profundidad de la cámara colocar más de un caño de hormigón ϕ 500 mm, la junta entre los caños se realizará de la misma manera que para el caso de juntas entre caños de hormigón para el colector.

En el caso que la cámara de inspección se construya en la acera, el marco de fundición se apoyará directamente en la cabeza del caño de hormigón y se amurará el mismo mediante mortero de arena y portland 3 a 1. De construirse en la calzada, se cortará la cabeza del caño de hormigón y se colocará un macizo de hormigón similar al utilizado para cámaras terminales.

Se especifican dos tipos de cámaras de inspección con características distintas. Se trata de cámaras destinadas a empalmar colectores que vierten sus aguas en uno único, interceptándose con un desnivel no superior a 0,52 m, que es el límite establecido para la variante.

La variante de cámaras prevé la colocación de una te y una curva de 90° para salvar el desnivel entre los zampeados y una subida vertical que se remata a nivel de pavimento, con un macizo de hormigón, marca y tapa, similar al utilizado para las cámaras terminales.

14.15. CÁMARAS DE LIMPIA

Las cámaras de limpia normales (plano N° 22.282/A) empleadas en la limpieza periódica de los colectores mediante la descarga automática de agua proveniente de la red general de distribución, irán emplazadas en el extremo superior de los colectores a 8.00 m de la línea de edificación más próxima.

Por intermedio de un sifón estas cámaras descargarán automáticamente en el colector un volumen de 600 lts de agua.

El sifón de fundición, de tipo "Miller", "Geneste Herscher" o cualquier otro que hubiera sido aprobado y aceptado por la Administración, deberá llenar las siguientes condiciones: altura del agua sobre el borde inferior de la campana al iniciarse la descarga: 0.56m, diámetro interior del tubo de descarga, no menor de 127 mm; gasto medio en descarga libre entre los niveles de agua máximo y mínimo, no menor de 20 lts/seg.

Los sifones serán perfectamente moldeados, debiendo ser sus superficies interior y exterior concéntricas, bien lisas, sin rebabas, ampollas grietas, fallas u otros defectos. Todas las partes del sifón irán perfectamente coalterizadas interior y exteriormente.

La Administración podrá hacer verificar en fábrica la calidad de la manufactura del sifón, para lo cual además de inspeccionarse cuidadosamente la pieza a fin de descubrir la existencia de huecos, sopladuras, ampollas, etc., se exigirá la realización en fábrica de las siguientes pruebas:

a) Uniformidad del diámetro interno del tubo. Se comprobará que una esfera cuyo diámetro sea inferior a 5 mm al diámetro interno del tubo del sifón, pueda pasar por su interior sin dificultad.

b) Estandaridad. Se ensayarán el tubo y la campana a una presión de 10 m de columna de agua, la cual se mantendrá durante 1 minuto como mínimo. No deberá notarse en el transcurso de esta prueba, la menor pérdida de agua o exudación.

c) Funcionamiento. Se verificará que, con un caudal de alimentación de 0.5 lts/min. el sifón descarga cuando la altura de agua alcance 0.54 m sobre el borde inferior de la campana. En tales condiciones el gasto medio, en descarga libre, no debe ser inferior a 20 lts/s.

La cámara de limpia será conformada según un cilindro de hormigón de sección circular de 1,25m de diámetro interior, prolongado en su parte superior con un trozo cónico de los usados en los registros y rematados, a nivel del pavimento existente, o del terreno natural o de la rasante establecida, con una tapa de hormigón y marco de fundición construidos según el plano N° 23.412.

El acceso a su interior se realiza en la misma forma que para los registros, siendo también análogos los materiales empleados en la construcción de sus diversas partes. El piso de la cámara será horizontal, presentando en su parte central una depresión de 7,5 cm de profundidad y de un diámetro igual al diámetro exterior del borde la campana del sifón más 0.15 cm.

Entre el nivel del piso de la cámara y el zampeado del colector, cuya cota se indica en el proyecto, habrá una distancia constante para cada tipo de sifón, la cual dependerá de las características particulares del modelo del sifón empleado. Para el modelo de sifón indicado en el plano N° 6879 esta distancia será igual a 0.32 m.

El sifón debe instalarse de modo que el borde inferior de la campana está al mismo nivel que el piso de cámara.

El Contratista además debe suministrar e instalar en dicho aparato, un sifón auxiliar. Para instalarse se seguirán las instrucciones indicadas en el plano N° 3444. Una vez colocado el sifón auxiliar se verificará el funcionamiento de la cámara. Para su aceptación se exigirá que comience la descarga cuando se

alcance una altura de 0.56 m sobre el borde inferior de la campana y que descarga la totalidad del agua almacenada en la cámara en un tiempo no mayor a 37 seg.

Empalmado en la rama corta del sifón, irá un caño vertical de ventilación, destinado además a evacuar el agua de la cámara, cuando por desperfectos en el sifón ésta rebalse el nivel de descarga. El borde superior del caño de ventilación estará 0.05m por arriba del nivel que alcanza el agua en el momento de la descarga.

La cámara de limpia se empalmará con la red general de distribución de agua, mediante un ramal de caño, de plomo extra pesado o de polietileno de alta densidad (PEAD) de 12.7 mm de diámetro, el cual se conectará, en un extremo, con la tubería por intermedio de un ferrul y unión doble correspondiente y en su otro extremo, con un trozo de caño de hierro galvanizado del mismo diámetro, que deberá quedar empotrado en la pared de la cámara y llevará roscada en su extremidad interna la canilla especial.

Dicha canilla especial deberá ser suministrada por el Contratista.

La misma tendrá, un diseño adecuado para que durante el funcionamiento permita un goteo permanente, sin obstruyan.

En todos aquellos lugares en que se prevea la construcción de cámaras de limpia y no haya tubería de agua potable, no siendo por lo tanto posible el empalme inmediato con ésta, se colocará el trozo de caño de hierro galvanizado empotrado en la pared de la cámara y la canilla especial roscada en su extremidad interna: el extremo exterior llevará un tapón de hierro galvanizado.

Los trabajos de conexión a la red de agua potable, serán de cargo del Contratista.

14.16. CÁMARAS DE LIMPIA ESPECIALES

Donde no sea posible instalar una cámara normal a causa de la profundidad reducida del colector, o si el caudal a descargar debe ser mayor, o cuando se impongan otras condiciones particulares de funcionamiento de la cámara, se instalarán cámaras de limpia especiales, cuyas características se indicarán en cada caso en la Memoria Particular respectiva.

En los casos que se prevea una ampliación hacia aguas arriba de la cámara de limpia, se utilizará la variante de acuerdo a lo indicado en el plano N° 22.282/A.

Esta variante permite transformar la cámara de limpia en un registro de primera categoría.

14.17. CÁMARAS TERMINALES

La cámara terminal (plano N° 22.282/A) consiste en una prolongación del colector en sentido vertical, realizada por intermedio de un codo a 90° y conductos del mismo material y dimensiones de los que componen el colector.

Su extremo libre se cubre, al nivel del terreno natural o rasante establecido, con una tapa de hormigón y marco de fundición, construidos según detalle del plano N° 23.412.

En el caso de ir ubicada en calles no pavimentadas o con pavimento precario, esta tapa se colocará sobre un anillo circular de hormigón armado de la siguiente dosificación:

cemento	300kg
arena	0,500m ³

pedregullo 0,800m³

Este anillo a su vez apoya sobre un macizo de hormigón de la siguiente dosificación:

cemento 250kg

arena 0,500m³

pedregullo 0,800m³

Este último descansa en el terreno, en forma de no transmitir a los conductos las cargas que actúen sobre la tapa. A ese efecto, entre la superficie exterior de los caños y la interior del anillo y macizo de hormigón, deberá quedar un espacio vacío de 0.03 m de ancho aproximadamente.

El marco de fundición se dispondrá sobre el anillo citado anteriormente y se asegurará el mismo mediante 4 pernos de anclaje de 13 mm de diámetro dispuestos según dos diámetros perpendiculares.

El anillo será de la sección indicada en el plano, armado con 5 varillas de 6 mm de diámetro y estribos de \bar{Y} 6 mm dispuestos cada 0.30. Este anillo podrá ser ejecutado fuera de la obra o directamente en ella.

En el primer caso, antes de procederse a la colocación del mismo, se limpiarán bien y se mojarán las superficies de contacto con la base del macizo de hormigón e inmediatamente se extenderá sobre la cara superior de la base una capa de mortero (1 parte de cal, 1/3 cemento y 4 de arena gruesa), procediéndose después a la colocación del anillo.

El macizo de hormigón de base será también un anillo pero de sección trapecial de 0.15 m de altura y con bases menor y mayor respectivamente de 0.15 m y 0.30 m.

Se construirá en sitio, asentándolo directamente sobre el terreno bien compactado, el cual se alisará y mojará previamente. Se dispondrán moldes internos fáciles de extraer, dejando así la separación necesaria entre la base y los conductos.

Si la cámara terminal ha de ubicarse en calle pavimentada con hormigón, el anillo de asiento de la tapa será, como se indica en el plano, un anillo de hormigón que deberá formar cuerpo con el hormigón de pavimento, por cuyo motivo no se indican dimensiones ni otras características.

14.18. OBRAS DE CARÁCTER PROVISORIO

Cuando se realicen planes parciales o se construyan ampliaciones, en los puntos terminales de colectores que no tengan carácter definitivo, se prolongarán las cañerías hasta la bocacalle donde se construirá el registro o cámara de inspección correspondiente.

El registro podrá habilitarse provisoriamente como cámara de limpia mediante la instalación del sifón y demás implementos necesarios para la descarga automática.

Los registros y cámaras de inspección deberán construirse completamente en todos los casos, es decir, con sus zampeados, tubos de bajada, etc. terminados como para recibir los empalmes de todos los colectores indicados en el plano, ya sean de construcción inmediata o futura.

Las canaletas que no hayan de ser usadas inmediatamente, se rellenarán con hormigón de cascote hecho con mortero pobre con el objeto de que dicho relleno pueda quitarse con facilidad cuando así lo requiera la habilitación de nuevas ampliaciones.

La superficie de dicho relleno será revocada en la misma forma que el resto de la superficie de fondo del registro o cámara.

14.19. PRECAUCIONES ESPECIALES

Cuando el colector ya existente y en servicio debe juntar sus aguas con las que aportará un colector en construcción, en un punto donde no existe registro se procederá a ejecutar un registro del siguiente modo. En el lugar de enlace señalado en los planos del Proyecto, se practicará una excavación, por procedimientos manuales y con la máxima precaución para no dañar la canalización existente; su fondo deberá ubicarse 0.20 m por debajo de la cota de zampeado del colector de mayor profundidad.

A medida que se alcance la profundidad indicada, el tramo de colector que ha quedado descubierto se calzará con esmero, empleando dados de hormigón de altura adecuada y con la cara superior ligeramente cóncava, que se espaciarán a no más de 0.80 m entre sí, y donde exista empalme de caños, se ubicarán a cada lado de la unión.

Asegurado el colector en posición, se ejecutará la losa de fondo del registro (la cual envolverá los dados de apoyo que resulten interiores), rematando su cara superior a 1 cm por debajo del zampeado del colector más profundo. Tres días después de ejecutada la losa de fondo se podrá realizar el zampeado del registro conformando sus cunetas y banquetas según las alineaciones, diámetros y cotas establecidas para los nuevos colectores que se mantendrá en servicio en sus condiciones originales, y cumpliendo las especificaciones que estipula la Memoria Descriptiva General para estos elementos. A continuación se construirán las paredes y techo y se revocará prolijamente todo el registro, incluyendo las banquetas y cunetas.

Una vez realizadas todas las pruebas para la recepción del tramo que comprende el registro así construido, el Director de la Obra indicará el momento de conectar los colectores.

Se procederá entonces a demoler la parte del caño existente que emerge de la cuneta del registro. Esta operación se ejecutará cortando primeramente con cortafrío el caño a nivel de la banquina, en trozos grandes que serán retirados, evitando que caigan dentro del colector los restos desprendidos. Posteriormente se adaptará la cuneta del colector en servicio a la del registro.

Para ello se aislará adecuadamente la mitad del colector (empleando un molde de madera o chapa conformado al perfil interior del caño y con un borde de goma para un mejor contacto) y se retirará la pared lateral inferior del caño. Finalmente se revocará con esmero los bordes dándole un perfil sin ángulos vivos.

Esta operación se realizará en horas en que el caudal en el colector en servicio sea reducido para permitir efectuar un trabajo correcto y en condiciones higiénicas.

14.20. REQUISITOS PRELIMINARES A LAS PRUEBAS HIDRÁULICAS

Se realizarán dos pruebas hidráulicas en cada tramo de colector entre registros consecutivos incluyendo los ramales de conexión.

A los efectos de poder realizar sin inconvenientes la primera prueba hidráulica el relleno de la zanja se dividirá en dos etapas.

La primera etapa, llamada en adelante relleno inicial de la zanja, es imprescindible para que la tubería no se levante durante la realización de la prueba.

14.21. RELLENO INICIAL DE LA ZANJA

Las alturas y espesores a que se hace referencia en este artículo corresponden a aquellos alcanzados luego de realizada la compactación.

Para realizar los rellenos, se utilizará el material desmenuzado proveniente de las excavaciones excluyéndose las tierras vegetales mezcladas con hierbas y las que tengan granos calcáreos en su composición. De no cumplir el material proveniente de las excavaciones con los requisitos anteriores, deberá ser sustituido a costa del Contratista por material adecuado, a juicio del Director de Obra.

El relleno inicial tendrá una altura tal que sobrepase un mínimo de 0.30 m el estrado superior de los caños y se realizará teniendo la precaución de dejar el total de las juntas expuestas hasta que la tubería supere la primer prueba hidráulica. Cuando los ramales para conexiones se realicen conjuntamente con la instalación de la red, las mismas, también deberán quedar visibles en esta etapa.

Dicho relleno comenzará por la colocación de arena o tierra finamente pulverizada a los costados del caño, de modo que quede bien calzado hasta una altura de 3/5 del diámetro del caño, que se apisonará cuidadosamente con pisonos manuales adecuados.

Se continuará relleno hasta un mínimo de 0.30 m por encima de la tubería en capas que no excedan los 0.15 m. Dichas capas se compactarán manualmente.

El mínimo de 0.30 m establecido en este artículo será válido hasta un diámetro de 250 mm inclusive. Para diámetros mayores la altura de este relleno inicial estará establecida en el Proyecto.

Caso Particular:

En los terrenos acuíferos, o de preverse grandes lluvias, el relleno inicial de la zanja se completará, previo a la realización de la primera prueba hidráulica, hasta donde la Dirección de Obra estime conveniente, dejando en este caso de ser válida la altura mínima de relleno inicial establecida precedentemente. Dicho requisito es necesario a los efectos de evitar que la tubería se levante en caso de inundación de la zanja.

14.22. PRUEBAS HIDRÁULICAS

Para la aceptación del trabajo de instalación de tuberías, el tramo a probar deberá pasar satisfactoriamente dos (2) pruebas hidráulicas.

Las pruebas se harán con agua exclusivamente y las juntas deberán soportar sin ningún inconveniente, durante 20 minutos, la presión de una columna de agua de 6.00 m de altura, en el punto más elevado de la cañería.

Las condiciones de aceptación de las pruebas hidráulicas están establecidas, para cada tipo de tubería, en los anexos de esta Memoria.

Las pruebas a realizar se describen a continuación:

a) Primera prueba hidráulica

Esta prueba se realizará luego de efectuado el relleno inicial de la zanja.

Durante la realización de la prueba las juntas no podrán manifestar la menor exudación.

Para el caso de que la prueba no resulte aprobada deberá repetirse tantas veces como sea necesaria, a costo exclusivo del Contratista.

La aprobación de parte de la Dirección de Obra deberá ser escrita y estar acompañada de los registros realizados durante la ejecución de la prueba y un esquema de ubicación del tramo cuya prueba se realizó.

b) Segunda prueba hidráulica

La segunda prueba hidráulica tiene por fin, el brindar a la Administración la certeza de que durante el relleno final de la zanja y tapado de las juntas (y conexiones si las hay) que estaban expuestas durante la realización de la primer prueba, la tubería no sufrió ningún deterioro.

Dicha prueba se realizará una vez completado el relleno de la zanja. Esta prueba deberá contar con una aprobación escrita de la Dirección de Obra.

14.23. RELLENO FINAL DE LA ZANJA

El relleno final comprenderá primeramente el relleno con compactación de la zona de las juntas hasta llegar al nivel del relleno inicial para luego continuar y completar el relleno de la zanja.

El relleno de la zona de las juntas se realizará tal cual lo anteriormente establecido para el relleno inicial.

Una vez que toda la zanja se encuentra en el nivel establecido para el relleno inicial (0.30 m por encima del estrados superior de la tubería) el relleno se continuará por tongadas horizontales de 0.30 m de espesor, cada una de las cuales deberá ser regada con agua y compactada antes de colocar las siguientes. Estas tongadas se compactarán mediante pisones manuales hasta los 0.90 m por encima del extradós superior de la tubería y luego con pisones mecánicos.

Todos los rellenos y apisonados se harán cuidando de no dañar el caño ni desplazarlo de su correcta posición utilizando a tal fin las herramientas que indique el Director de Obra.

En aquellos casos en que ya sea por la naturaleza de la obra o del subsuelo fuera necesario extremar precauciones o fuera necesario agilizar la ejecución de las obras a efectos de cumplir con los plazos contractuales, los rellenos deberán efectuarse con arena y una capa superior de 0.15 m de balasto con los apisonados y regados que indique el Director de Obra, sin que ello de motivo a pago extra alguno.

Los tapones de prueba, que estarán en los tramos extremos de los ramales, se retirarán recién después de haber realizado en forma satisfactoria la segunda prueba hidráulica.

Los apuntalamientos, tablestacados, etc. se irán retirando a medida que se vaya ejecutando el relleno, salvo autorización del Director de Obra.

Los tramos excavados en túnel serán rellenados en primer término, exigiéndose especial cuidado en su apisonamiento.

En el caso de las excavaciones practicadas en pavimento de hormigón armado, una vez terminados los rellenos, éstos se mantendrán permanentemente saturados de agua para lo cual se regarán tantas

veces como sea necesario, de modo que se encuentren completamente consolidados antes de proceder a la reposición de pavimentos.

Todo desperfecto causado por asentamiento de los rellenos, que afecte a las aceras o los pavimentos, tanto en veredas como en cruce de calles, producido con posterioridad a la ejecución de las obras y hasta la recepción definitiva de las mismas, deberá ser corregido por el Contratista a su exclusivo costo.

14.24. SOBRANTE DE EXCAVACIÓN

Todo material sobrante de las excavaciones practicadas en la vía pública deberá ser retirado a lo sumo veinticuatro horas después de completado el relleno total de la parte de la Obra correspondiente.

Cuando se trate de calles y sitios donde, según la Autoridad Municipal, se pueda depositar el material sobrante de las excavaciones, serán de cuenta del Contratista todos los gastos y gestiones correspondiente para desparramar la tierra en el lugar; en caso contrario deberá el Contratista transportarlo hasta un lugar donde sea permitido depositarlo, siendo dicho trabajo de su exclusivo cargo.

Este material sobrante será desparramado de manera que no signifique un obstáculo para el escurrimiento de las aguas y no altere la regularidad del terreno.

Cuando sea necesario efectuar alguna maniobra en tales instalaciones, el Contratista deberá solicitar la intervención del personal de la Administración que está autorizado a realizarla.

14.25. REPOSICIÓN DE VEREDAS, PAVIMENTOS Y CORDONES

La reposición de las veredas, pavimentos y cordones se hará de acuerdo a las normas establecidas por la Dirección de Vialidad del M.T.O.P. o la Dirección de Vialidad del Municipio respectivo, según corresponda, y conforme a las reglas generales para esta clase de obras.

Sin perjuicio de lo establecido en el párrafo anterior, el Contratista deberá tener presente las siguientes indicaciones:

- a) Los afirmados deben ser repuestos al nivel que tenían antes de ser levantados y en correspondencia con el de las superficies inmediatas.
- b) Todos los materiales que deberá reponer el Contratista, por insuficiencia de los que han sido extraídos de las calzadas o aceras, deben ser de igual naturaleza, clase, composición, color y dimensiones que los que han sido extraídos, a fin de que no resulten diferentes con los pavimentos no removidos en las superficies inmediatas.
- c) La arena extraída del contrapiso de los empedrados y adoquinados sólo podrá ser empleada en la reconstrucción de los mismos si estuviese limpia, exenta de tierra o materias extrañas, al sólo juicio del Director de Obra.
- d) En la reconstrucción de macadam sólo se podrá utilizar la piedra extraída si después de zarandeada o lavada resultase perfectamente limpia de materias extrañas que puedan perjudicar la solidez del pavimento.

e) Para reponer las veredas se colocará sobre el relleno de tierra un contrapiso de hormigón de cascote de 0.10 m de espesor (cinco partes de ladrillo partido y dos partes de mortero compuesto de 300 lts. de arena, 100 lt. de cal en pasta y 50 kg de portland).

Sobre este contrapiso se colocará la baldosa asentándola sobre mortero de igual composición a la indicada anteriormente. Se terminará con lechada de portland puro para llenar las juntas entre baldosas. La baldosa a utilizarse será igual a la del resto de la vereda, permitiéndose el uso de las baldosas retiradas en la apertura de la zanja siempre que estén sanas y limpias.

f) La reposición de pavimentos de hormigón armado se hará tomando todas las precauciones necesarias para obras de esta naturaleza.

Todas aquellas varillas que hayan sido cortadas como consecuencia de la apertura de la zanja, se empalmarán mediante barras de igual diámetro y longitud no menor que treinta veces el diámetro de la barra, con ganchos en ambas extremidades y atados con alambre de 2 mm de diámetro.

El hormigón a emplear tendrá una dosificación igual al utilizado en la construcción de los pavimentos existentes, utilizándose preferentemente la misma clase de materiales a fin de obtener una coloración idéntica a la de aquellos.

Antes de procederse a la colocación del hormigón se picarán las superficies de contacto (bordes del pavimento existente) hasta obtener una superficie rugosa. Luego se limpiarán bien y mojarán dicha superficies e inmediatamente se extenderá una capa de lechada de cemento puro sobre las mismas, procediéndose después a la colocación del hormigón que se apisonará enérgica y cuidadosamente especialmente en la zona de unión con el pavimento no removido a fin de conseguir una trabazón íntima de ambas masas.

Después de colocado el hormigón no se permitirá hacer trabajo, acarreo o tránsito sobre el mismo hasta que haya fraguado completamente. El hormigón deberá mantenerse húmedo mediante regados periódicos y recubierto con arena o telas, para protegerlo de la acción del sol durante el verano y de las heladas durante el invierno, por todo el tiempo que indique el Director de Obra.

El Contratista deberá adoptar las medidas necesarias para evitar el tránsito sobre los pavimentos repuestos antes de que se libren al uso público.

g) Todos los afirmados deben ser repuestos respetando, en cuanto a espesores y materiales, las capas de base, sub-base y sub-rasante mejorada existentes en los removidos.

h) Las capas superficiales de estos firmes y sus cordones deberán ser perfectamente terminados a juicio de la Dirección de la Obra, con materiales y espesores idénticos a los existentes antes de la renovación.

14.26. REPOSICIÓN DE TEPES

Los tepes se repondrán manteniéndose los espesores y las calidades de los terrenos removidos, de modo de evitar los hundimientos en la zona removida y las discontinuidades en la zona no removida.

14.27. DE LAS NORMAS

Toda vez que se cite una Norma se entiende por tal a su última revisión.

En aquellos casos en que existan Normas UNIT estas serán aplicables aunque no estén citadas expresamente.

15. ANEXOS AMBIENTALES

15.1 MANUAL AMBIENTAL DE OBRAS

(Se adjunta al final de la presente memoria el Manual Ambiental y Social de Obras_ marzo2014)

15.2 INDICADORES DE SEGUIMIENTO DEL PLAN DE GESTIÓN AMBIENTAL DE OBRAS

Residuos sólidos	Generación total de residuos sólidos	ton / mes
	Residuos dispuestos en vertedero	ton / mes
Niveles sonoros	Registros de mediciones de niveles sonoros	número de mediciones en EB1 / bimestre
		número de mediciones en EB2 / bimestre
		promedio de mediciones en EB1 (bimensual)
		promedio de mediciones en EB2 (bimensual)
Relacionamiento con comunidad	Quejas - número de quejas recibidas	cantidad de quejas / mes
	Quejas - número de quejas resueltas	cantidad de quejas / mes
Seguridad vial	Accidentes de tránsito vinculados a las obras	cantidad de accidentes / mes
Seguridad transeúntes	Accidentes de transeúntes vinculados a las obras	cantidad de accidentes / mes
Accidentes en obra	Frecuencia de accidentes	$I_{\text{Frecuencia}} = 10^6 \times (\text{N}^\circ \text{ Acc.} / \text{Horas hombre totales})$
	Gravedad de accidentes	$I_{\text{Gravedad}} = 10^3 \times (\text{N}^\circ \text{ Días Per.} / \text{Horas hombre totales})$

15.3 MODELO DE INFORME DE SUPERVISIÓN AMBIENTAL DE OBRA

PROGRAMA DE MEJORA Y REHABILITACIÓN DE LOS SISTEMAS DE AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO DE OSE

Corporación Andina de Fomento

Proyecto	Planta de Tratamiento de Aguas Residuales para la Ciudad de Fray Bentos
Localidad	Ciudad de Fray Bentos
Periodo	

Datos Generales

Contrato de Obra			
Contratista			
Objeto del Contrato			
Fecha Inicio			
Cronograma General de Obra			
Actividades del Semestre Anterior			

Plan Gestión Ambiental de Obras (PGA Obras)

Situación General de aplicación del Manual Ambiental de Obras y implementación del PGA - Obras	
---	--

Aspectos Específicos	
Plan de Contingencias – Divulgación	Implementación y Divulgación
Plan de Comunicación Social	Acciones realizadas
Plan de Capacitación	Modalidad, Frecuencia, Asuntos tratados y Resultados Obtenidos

Fecha

Firma del responsable de gestión ambiental de la obra

Ing. Julio Raszap

Ing. Carlos Viñas

Ing. Alejandro Viscarret

Arq. Jorge Burgos

Ing. Quím. Juan Ascúe

Quím. Sergio Gigena

Msc. Adriana Blanco

Ing. León Oliver

Ing. Eduardo Falero

Sr. Santiago Larrosa



Administración de las Obras Sanitarias del Estado

UNIDAD DE GESTIÓN AMBIENTAL

MANUAL AMBIENTAL DE OBRAS

VERSION 3	Responsable	Firma	Fecha
Revisión:	Jefatura de Unidad de Gestión Ambiental		24-03-14
Aprobación:	Gerencia General - Dirección		

«Hemos llegado a un momento en la historia en que debemos orientar nuestros actos en todo el mundo atendiendo con mayor cuidado a las consecuencias que puedan tener para el medio. Por ignorancia o indiferencia podemos causar daños masivos e irreparables al medio ambiente del que dependen nuestra vida y nuestro bienestar. Por el contrario, con un conocimiento más profundo y una acción más prudente, podemos conseguir para nosotros y para nuestra posteridad unas condiciones de vida mejores en un medio más en consonancia con las necesidades y aspiraciones del hombre...»

«La defensa y el mejoramiento del medio humano para las generaciones presentes y futuras se ha convertido en meta imperativa para la humanidad».

Extraído de la Declaración de la Conferencia de las Naciones Unidas sobre el Medio Humano (Estocolmo, 1972), párrafo. 6

CONTENIDO

1.	INTRODUCCIÓN	278
2.	OBJETIVO Y ALCANCE	280
2.1	OBJETIVO	280
2.2	ALCANCE	280
3.	TIPOS DE OBRAS Y CATEGORIZACIÓN	280
4	REQUISITOS DE GESTION AMBIENTAL Y SOCIAL	284
4.1	GUIAS DE BUENAS PRÁCTICAS AMBIENTALES Y SOCIALES	287
4.1.1	CUMPLIMIENTO LEGAL	287
4.1.2	REQUISITOS SOCIALES	288
4.1.2.1	Gestión de contratación y condiciones laborales	288
4.1.2.2	Seguridad de la comunidad	289
4.1.3	REQUISITOS AMBIENTALES GENERALES	289
4.1.3.1	Actividades genéricas	289
4.1.3.2	Actividades directamente relacionadas con la gestión ambiental	296
4.1.4	REQUISITOS PARTICULARES SEGÚN EL TIPO DE OBRAS	303
4.1.5	PREVENCIÓN Y RESPUESTA ANTE CONTINGENCIAS	306
4.1.5.1	Estrategias de prevención	306
4.1.5.2	Estrategias de control de la contingencia	308
4.2	PLAN DE GESTIÓN AMBIENTAL DE LAS OBRAS (PGA)	312
4.2.1	PLANIFICACIÓN DE LAS OBRAS	313
4.2.2	ESTRUCTURA ORGANIZATIVA	313

MANUAL AMBIENTAL DE OBRAS

4.2.3	CUMPLIMIENTO LEGAL	314
4.2.4	CAPACITACIÓN AMBIENTAL DEL PERSONAL	314
4.2.5	PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN DE IMPACTOS	314
4.2.6	SEGUIMIENTO Y MONITOREO	317
4.2.7	PREVENCIÓN Y RESPUESTA ANTE CONTINGENCIAS	318
4.2.8	RESTAURACIÓN AMBIENTAL	318
4.3	GESTIÓN SOCIAL	319
4.3.1	CONDICIONES DE TRABAJO, RELACIONES LABORALES Y PROTECCIÓN DE LA FUERZA LABORAL	320
4.3.2	TRABAJADORES LOCALES, NO DISCRIMINACIÓN E IGUALDAD OPORTUNIDADES	320
4.3.3	SEGURIDAD DE LA COMUNIDAD	320
4.3.4	RELACIONAMIENTO CON LA COMUNIDAD	321
4.4	SEGUIMIENTO Y COMUNICACIÓN CON OSE	323
4.4.1	INFORMES AMBIENTALES PERIÓDICOS	323
4.4.2	AUDITORÍAS AMBIENTALES	323
4.4.3	NOTIFICACIÓN DE INCIDENTES (EMERGENCIAS)	323
ANEXOS		324
	ANEXO I - PRINCIPALES OBRAS, ACTIVIDADES E IMPACTOS	325
	ANEXO II- GLOSARIO	330
	ANEXO III- REFERENCIAS	332

1. INTRODUCCIÓN

La realización de obras de infraestructura introduce importantes aportes al mejoramiento de la calidad de vida pero implica el desafío de llevarlas adelante dentro de un marco que minimice los impactos que se pudieran generar como consecuencia de la ejecución de las mismas, contribuyendo así al desarrollo sostenible del país.

El presente Manual Ambiental de Obras incluye un compendio de requisitos básicos a cumplir durante la realización de Obras que se ejecuten en OSE, los que constituyen las herramientas necesarias para realizar un manejo ambiental adecuado.

El mismo es parte integrante de los Contratos de Obra y establece las especificaciones contra las cuales el Organismo verificará su cumplimiento.

El mismo se compone de cuatro capítulos, correspondiéndole a los tres primeros, a Introducción, Objeto y Alcance, y tipos de Obras y categorización.

En el Capítulo 4 se definen los requisitos de Gestión Ambiental a desarrollar en los diferentes tipos de Obras que se realizan en OSE, así como también los requerimientos para una correcta Gestión Social y de relacionamiento con la Comunidad y entre el ejecutor de las Obras y OSE.

En particular, para las Obras Tipo II se presentan los Guías Generales y Específicas (Capítulo 4.1) de Buenas Prácticas Ambientales y Sociales que deberán aplicarse, cuando corresponda, por parte de los ejecutores de las Obras, (sean contratados o personal de OSE) y de los Directores de Obra. Éstos serán los criterios de gestión contra los cuales OSE verificará cumplimiento.

Con respecto a las Obras Tipo I, se establecen las Especificaciones Ambientales que deberán estar contenidas en el Plan de Gestión Ambiental (capítulo 4.2) el que deberá ser presentado por los Contratistas para su aprobación por parte del Organismo. El mismo deberá establecer, entre otros, la estructura organizativa para atender las cuestiones ambientales, sus planes de capacitación; como se gestionarán los principales aspectos ambientales que se generan como consecuencia de las actividades, los Planes de Seguimiento y de Prevención y Respuesta ante Contingencias previstos.

Estos requisitos deberán ser consistentes con las Guías generales y particulares establecidas en capítulo anterior y serán aprobados por la Unidad de Gestión Ambiental (UGA) de OSE, en forma previa al inicio de las Obras.

Los requisitos contenidos en las Guías Ambientales y el PGA presentado serán los criterios contra los cuales se evaluará el cumplimiento en los controles y/o auditorías que se realicen por parte de los responsables ambientales y/o contrapartes de OSE.

MANUAL AMBIENTAL DE OBRAS

En lo que refiere a la Gestión Social (capítulo 4.3), ésta incluye:

- los aspectos referidos a las condiciones de trabajo, relaciones laborales y protección de la fuerza laboral a desarrollar durante la realización de la Obra,
- los aspectos relacionados con la seguridad de la Comunidad y
- el relacionamiento con ésta.

Se deberá, en primer término identificar aquellos aspectos que puedan afectar a la Comunidad, definiéndose las estrategias tanto de relacionamiento con ésta como de protección a su seguridad. En este punto se definen los requisitos a tener en cuenta para el establecimiento de las medidas de Seguridad a la Comunidad, así como también los distintos roles de comunicación que deberán tener el ejecutor de la Obra o la OSE, los que deberán presentarse como parte ampliatoria y complementaria del PGA.

Por último el capítulo 4.4 establece el seguimiento que podrá realizar la Administración, así como la comunicación entre ésta y el ejecutor de la Obra, describiendo los requisitos mínimos para la elaboración de los reportes.

Finalmente, en anexos se presentan:

- Anexo 1: presentación general, a título meramente informativo, de la Obras que se ejecutan en OSE y las principales actividades relacionadas así como los impactos potenciales y reales que éstas generan o puedan generar.
- Anexo 2: Glosario y definición de términos.
- Anexo 3: Referencias.

2. OBJETIVO Y ALCANCE

2.1 OBJETIVO

El presente Manual tiene como objetivos fundamentales:

- brindar herramientas para incorporar la protección ambiental en la ejecución de las Obras que se realizan en OSE, con el fin de cumplir con la Política Ambiental del Organismo.
- establecer los requisitos que se deberán atender, tanto por parte de los Contratistas y Subcontratistas, personal del Organismo asignado a la realización de las Obras y/o todo aquel otro personal relacionado con éstas.
- señalar los roles en la gestión ambiental que corresponden a los diferentes actores que participan del proceso de construcción de las obras.

2.2 ALCANCE

Este Manual refiere a todas las obras realizadas por OSE (sean contratadas o ejecutadas por administración directa). Comprende todas aquellas obras relacionadas con los procesos de agua potable y saneamiento, así como las obras de arquitectura y de mantenimiento, ampliación o sustitución de tuberías, etc., con la excepción de la construcción de presas que contará con un Manual Ambiental específico.

Estos requisitos ambientales están dirigidos a ser cumplidos por el Constructor o ejecutor del emprendimiento, sus subcontratistas y cada una de las personas que trabajen para ellos.

En el caso de la contratación de la ejecución de las obras con terceros, los criterios ambientales, tanto generales como particulares contenidos en el presente Manual, serán parte integrante de los Contratos.

En caso de incompatibilidad entre lo expresado en el Pliego de Condiciones Particulares y los criterios ambientales incluidos en este Manual, primará lo establecido en este último.

3. TIPOS DE OBRAS Y CATEGORIZACIÓN

En OSE se desarrollan diferentes tipos de Obras relacionadas con los procesos de Agua potable, Saneamiento y/o los mantenimientos correspondientes:

Agua Potable: Captación; Tratamiento y Distribución

Saneamiento: Conducción; Tratamiento y Disposición final

En particular éstas comprenden:

- **Obras de Arquitectura**, locales habitables (incluyen obras nuevas, mantenimientos, reformas o ampliaciones); tanques de agua, etc.

MANUAL AMBIENTAL DE OBRAS

- **Obras de alcantarillado (construcción redes, ampliación y/o sustitución de tuberías)**
- **Obras de construcción de líneas de agua potable (construcción redes, ampliación y/o sustitución de tuberías)**
- **Obras de Plantas de Tratamiento de efluentes y Plantas potabilizadoras (Usinas)**
- **Obras de Emisario Subacuático**
- **Obras de Estaciones de Bombeo de Saneamiento y Tomas de Agua**
- **Obras de Recalques**
- **Perforaciones**
- **Presas o embalses**

Dependiendo del tipo, carácter de la Obra y su entidad, éstas se pueden ejecutar:

- **por Administración directa**, generalmente circunscriptas a obras de mantenimiento edilicio, de instalaciones o de predios, sustitución de tramos cortos de cañerías o modificaciones de pequeño porte, etc.
- **por Contrato** los que a su vez pueden ser de pequeña, mediana o gran envergadura.

Por otra parte, es de destacar que, de acuerdo al **art 2 del decreto 349/005, reglamentario de la Ley Nº 16.466 de Evaluación de Impacto Ambiental**, algunos proyectos requieren de la realización de una Evaluación de Impacto Ambiental (EIA), para la obtención de la correspondiente **Autorización Ambiental Previa (AAP)**, por parte de la DINAMA; siendo dicha autorización, condicionante del inicio de Obras.

PROYECTOS QUE REQUIEREN TRAMITACION DE AAP SEGÚN DEC 349/005

- **Construcción de plantas de tratamiento de líquidos cloacales** diseñada para servir a más de 10.000 habitantes (núm. 11)
- **Construcción de plantas de tratamiento de líquidos y/o lodos de evacuación barométrica** o ampliación de las existentes (núm. 12)
- **Construcción de emisarios de líquidos residuales**, cuando la tubería que conduce los líquidos hacia el cuerpo receptor, posee una longitud de más de 50 m dentro de éste (núm. 8).
- **Construcción de represas** con una capacidad de embalse de más de 2 millones de m³ o cuyo espejo de agua supere las 100 Ha (núm. 25);
- **Instalación de tomas de agua**, con capacidad de extraer más de 500 l/s respecto de los cursos de aguas superficiales y más de 50 l/s para las tomas de agua subterránea (núm. 27);
- **Toda construcción u obra que se proyecte en la faja de defensa de costas, definida por el art. 153 del Código de Aguas (decreto ley N° 14.859 del 15/11/78, en la redacción dada por el art 193 de la Ley N° 153.903).**(núm. 33)
- **Las construcciones u obras que se proyecten dentro de las áreas naturales protegidas** que hubieran sido o sean declaradas como tales y que no estuvieren comprendidas en planes de manejo aprobados con sujeción a lo dispuesto en la Ley N° 17.234 del 22/02/2000.

Asimismo es posible también clasificar las Obras según su porte o envergadura, para ello se establecen una serie de criterios los que permiten diferenciar en:

- a) **Obras de mediano y gran porte**
- b) **Obras pequeñas o de escaso porte**, a aquellas que no se encuentran dentro de los criterios definidos para las anteriores

CLASIFICACION DE OBRAS DE MEDIANO Y GRAN PORTE

- **Obras de Arquitectura**, construcción de cualquier tipo de edificación incluidas viviendas que impliquen un área edificada superior a 1000 m² (sea obra nueva, reforma o ampliación).
- **Obras de alcantarillado (construcción redes, ampliación y/o sustitución de tuberías)** que impliquen tramos mayores a 1000 m
- **Obras de construcción de líneas de agua potable (construcción redes, ampliación y/o sustitución de tuberías)**, que impliquen tramos mayores a 5000 m
- **Obras en general que impliquen:**
 - la tala de más de 50 árboles mayores a 1 metro de altura y/o
 - el movimiento de tierra de más de 50 000 m³.
- **Cualquier construcción** cuya ejecución se prevé que se extenderá por más de 1 año.

Esta clasificación de las obras realizada en función de sus características, envergadura y/o requerimientos legales tiene como propósito la definición de los requisitos de gestión que les aplicarán.

Categorización de las Obras según la gestión requerida

Tomando en consideración lo antedicho respecto al carácter de las Obras, los requisitos legales aplicables, su envergadura y magnitud de los impactos ambientales asociados, se establece la siguiente categorización, la que define los requisitos de gestión, control y seguimiento a desarrollar durante la ejecución de las mismas.

Obras Tipo I

Son aquellas Obras que requieren la obtención previa de la AAP, según el Decreto 349/005 y/o que, aun no requiriendo la tramitación de AAP, son de mediano o gran porte y pueden generar un impacto ambiental adverso moderado o elevado por deterioro o alteración de los recursos naturales, el ambiente o el paisaje.

Obras Tipo II

Son todas aquellas Obras que no cumplen con los requisitos que las clasifiquen como Tipo I y que se prevé que no generarán impactos ambientales adversos o bien éstos serán menores, de escasa entidad.

Nota: Debe tenerse en cuenta que los impactos ambientales de una Obra, dependen además, de las condiciones del entorno en el cual se ejecuta la misma y de los procesos constructivos, entre otros.

Esta clasificación realizada es orientativa y será responsabilidad de la Unidad de Gestión Ambiental verificar la categorización asignada a cada Obra, según sus características específicas.

4 REQUISITOS DE GESTION AMBIENTAL Y SOCIAL

Como se expresó, de acuerdo a las diferentes categorías de Obras, se establecen distintos requisitos ambientales de gestión, control y seguimiento a desarrollar durante la ejecución de las mismas.

Requisitos ambientales para Obras Tipo I

Si la Obra fuera clasificada Tipo I, se deberá presentar un Plan de Gestión Ambiental (PGA), para aprobación por parte de la Unidad de Gestión Ambiental (UGA) de OSE, en forma previa al inicio de Obras (ver cap. 4.2).

En el caso de las presas o embalses se elaborarán requisitos específicos para este tipo de emprendimiento

Requisitos ambientales para Obras Tipo II

Si por sus características, la Obra se clasifica Tipo II, ésta deberá desarrollarse conforme a las Guías de Buenas Prácticas Ambientales y Sociales (ver cap. 4.1), las que contienen las principales directrices ambientales a aplicar durante su ejecución; no requiriéndose la elaboración, presentación y aprobación de un Plan de Gestión Ambiental y Social de Obras, previo al inicio de Obras.

4.1 GUIAS DE BUENAS PRÁCTICAS AMBIENTALES Y SOCIALES

4.1 GUIAS DE BUENAS PRÁCTICAS AMBIENTALES Y SOCIALES

Se presenta una descripción de los guías ambientales y sociales que permitirán mayor control sobre las actividades de una Obra que generan o puedan generar impactos.

Lo descrito a continuación no se trata meramente de un texto de carácter conceptual sino de una compendio de requisitos básicos que deberán cumplir los Constructores y el personal interviniente en una Obra, al realizar sus actividades de forma de minimizar el impacto que las mismas generan.

Estas Guías deberán aplicarse en Obras Tipo II y ser tenidos en cuenta para la elaboración de los correspondientes Planes de Gestión Ambiental (PGA) en el caso de Obras de Tipo I.

Los responsables de la ejecución de las Obras Tipo II (Directores de Obras o Contratistas según sea el caso), serán responsables, ante la UGA, de la implementación de estas Guías, además del cumplimiento de toda la normativa legal que les aplique, debiendo contar, además, con los permisos necesarios, si correspondiera.

Será responsabilidad del Contratista o Director de Obra, asegurar la competencia de su personal, en lo que refiere al cumplimiento de los requisitos establecidos en las Guías y de la normativa legal que les aplique.

El Director o Responsable de las Obras deberá, previamente al inicio de Obras, identificar las medidas de gestión que resultan de aplicación a la Obra en cuestión, cuyo cumplimiento será exigido y supervisado por personal de OSE (Unidad de Gestión Ambiental y/o Directores de Obras, según corresponda, en inspecciones y auditorias que se realicen.

Dada la variedad de situaciones y tipos de Obras, es necesaria una adecuación de estos requisitos a aquellos que realmente apliquen y le sean pertinentes para cada Obra en particular.

4.1.1 Cumplimiento legal

El Responsable de la ejecución de la Obra, deberá cumplir con todos los requisitos legales y demás reglamentaciones aplicables. Asimismo será responsable del conocimiento y cumplimiento de su personal, o de quién él subcontrate, de los requisitos legales y demás normas aplicables. Entre requisitos incluyen, entre otros:

- legislación laboral (salarios y beneficios, jornadas laborales; horas, extras, licencias, despidos, respeto a las organizaciones laborales, mano de obra infantil, trabajo forzoso, etc.), Incluye tanto la normativa departamental como nacional en materia de condiciones laborales y tratados internacionales firmados por el país (Convenios OIT, ONU) y resoluciones internas de OSE relacionadas al tema (equidad de género, etc.),
- normativa de salud y seguridad laboral,
- legislación ambiental,
- permisos de construcción y habilitaciones pertinentes.

4.1.2 Requisitos sociales

4.1.2.1 Gestión de contratación y condiciones laborales

Durante la etapa de construcción, el Responsable de la Obra y/o el Contratista serán responsables de asegurar condiciones de contratación y laborales adecuadas de acuerdo a la legislación y normativa aplicable y a lo descrito en estas Guías ambientales y sociales. Se deberán implementar las medidas y acciones necesarias de manera de buscar la protección de los derechos básicos de los trabajadores, sean propios, de los contratos y subcontratos, así como de las condiciones de trabajo de los mismos. Estas medidas y acciones deberán asegurar el cumplimiento de toda la legislación nacional aplicable sobre empleo y trabajo y de lo expresado en estas Guías Ambientales y Sociales.

Sin pretender ser un listado taxativo, se mencionan, los siguientes objetivos a cumplir con las medidas y acciones que se adopten:

- Promover el trato justo, la no discriminación y la igualdad de oportunidades de los trabajadores; sin discriminación alguna de género, raza o religión.
- Establecer y mantener las relaciones entre los trabajadores y la Empresa.
- Comunicar adecuadamente los términos y condiciones de la contratación de todos los trabajadores.
- Proteger a los trabajadores, incluidas las categorías de trabajadores vulnerables, tales como menores de edad, los trabajadores migrantes, los trabajadores contratados por terceros y los trabajadores de la cadena de abastecimiento;
- Asegurar las condiciones de trabajo seguras y saludables, y la salud de los trabajadores.
- Evitar bajo cualquier concepto el trabajo forzoso.

MANUAL AMBIENTAL DE OBRAS

- Priorizar a los trabajadores locales para la contratación de mano de obra, a igualdad de condiciones de salario y de calificación.
- Educar e informar al personal sobre las molestias elementales de comportamiento para proteger el ambiente, debido a que varios daños se provocan por falta de conocimientos.

4.1.2.2 Seguridad de la comunidad

En el momento de planificación y ejecución de las obras se deberá tener en cuenta no afectar a las personas (comunidad) ni a las infraestructuras o equipos de terceros.

En particular se deberá atender a la implementación de medidas de señalización de forma de evitar la ocurrencia de accidentes.

De requerirlo, se deberán realizar las comunicaciones y/o coordinaciones con terceros a fin de evitar daños a otros servicios o infraestructuras.

4.1.3 Requisitos ambientales generales

4.1.3.1 Actividades genéricas

a. Implantación y funcionamiento del obrador e instalaciones temporales

Para la instalación de los obradores e instalaciones temporales (a modo de ejemplo, campamentos, talleres, depósitos, plantas de producción de materiales), se debe:

1. Realizar una adecuada administración del espacio de forma de reducir necesidades de transporte en el interior de obra y hacer más eficiente el manejo de los materiales.
2. Mantener la mayor distancia posible a las fuentes de agua y otros recursos (mínima distancia: 100 m a corrientes de agua).
3. En áreas urbanas se debe priorizar la localización en espacios que ocasionen el menor impacto sobre el tránsito vehicular y de peatones, así como disminuir las molestias que se puedan provocar a comercios e industrias.
4. Mantener las vías internas en buen estado, realizando adecuadas canalizaciones pluviales y evitando drenajes incontrolados.
5. Mantener la zona de obra aislada de peatones y toda persona ajena a la construcción para evitar accidentes de los transeúntes.

MANUAL AMBIENTAL DE OBRAS

6. Señalizar la presencia de las obras y del obrador y advertir la entrada y salida de vehículos.
7. Los trabajadores deben disponer de agua potable y de baños donde puedan asearse.
8. Mantener condiciones sanitarias adecuadas para el personal y trabajadores que permanezcan en las zonas de campamentos y almacenes; e instruir y exigir a todo el personal sobre el uso exclusivo de los servicios higiénicos que se instalen a tales efectos.
9. Estas instalaciones podrán, si aplica, estar conectadas a la red de distribución de agua y al sistema de saneamiento. De no ser posible esto, el suministro de agua y la disposición de líquidos residuales sanitarios deberá cumplir:
 - El suministro de agua se realizará a través de tanques adecuados, debidamente cerrados y que aseguren el cumplimiento de las normas de calidad de agua potable de OSE, para evitar el deterioro de la calidad de vida de los empleados y disminuir el riesgo sanitario que deriva de ella.
 - Se pueden emplear sistemas de sanitarios químicos con recipientes adecuados para contener los líquidos residuales domésticos, que deben ser tratados debidamente antes de su disposición final evitando cualquier impacto sobre el ambiente.
 - Por ningún motivo se verterán aguas residuales domésticas sin tratar sobre el terreno, para su infiltración, ni a canaletas o zanjas que directa o indirectamente puedan llegar a los cuerpos de agua, evitando así impactar sobre el recurso hídrico superficial y/o subterráneo.
10. Se deberá realizar una correcta gestión de los residuos sólidos generales (ver Manejo de residuos sólidos).
11. Se deben adoptar buenas prácticas de orden y limpieza de obra.

Además, como ya se mencionó, cada Responsable de Obra (Contratista o Director) debe garantizar además, el cumplimiento legal referido al emplazamiento de campamentos, almacén y estructuras provisionales que se requieran para la administración, almacenamiento de materiales y equipos, provisión de agua potable, servicios sanitarios, etc.

b. Limpieza del terreno/ retiro de la cobertura vegetal

1. Las obras a ejecutar se deben desarrollar minimizando la afectación o destrucción de la cobertura vegetal de los terrenos (incluyendo la tala de árboles y arbustos). Este aspecto será tenido especialmente en cuenta al efectuar ajustes al emprendimiento y durante el replanteo de las obras (tubería de impulsión, emisarios, cruce de tramos de monte ribereño, etc.).
2. La capa orgánica del suelo se manejará separada del material estéril, acopiándola adecuadamente y protegida del arrastre de sedimentos, ya que se utilizará en la restauración posterior.
3. Con respecto a la tala de árboles ver el *numeral j. manejo silvicultural*.

c. Movimiento de tierra / excavaciones

1. Se procurará minimizar el movimiento de suelos.
2. El manejo de la escorrentía superficial se deberá realizar conjuntamente con las aguas resultantes de las excavaciones, disminuyendo el proceso de erosión del terreno desmontado o desnudo, no ocasionando inundaciones ni induciendo recargas no deseadas a las napas.
3. Los terraplenes deben ser estables o estabilizados y protegidos para evitar procesos de deslizamiento y erosión. En aquellos puntos particulares del emprendimiento en los cuales se detecte un aumento de la predisposición a estos procesos, el acondicionamiento de los terrenos puede realizarse por ejemplo, con la utilización de suelo pasto.
4. Los materiales desplazados durante esta actividad serán acopiados cuidadosamente de manera que el material no quede expuesto a arrastre por las aguas pluviales.
5. Para realizar excavaciones se evitará el empleo de explosivos, salvo que por razones técnicas sea debidamente justificado, en cuyo caso se deberá solicitar las autorizaciones pertinentes.
6. Para los cruces con tunelera, se deberá manejar adecuadamente el material de relleno (bentonita u otro) y la disposición final del remanente.
7. Los materiales estériles producidos en las excavaciones deben ser utilizados preferentemente en el propio emprendimiento. Los estériles sobrantes se deben manejar de una manera integral, buscando su utilización en otras obras del área, o áreas de relleno, o dispuestos en vertederos oficiales donde se debe cumplir con las disposiciones que las autoridades pertinentes soliciten. No se podrá rellenar por ningún concepto áreas de humedales, reservas ambientales u otras áreas de cualquier índole

MANUAL AMBIENTAL DE OBRAS

que no estén previstas en el proyecto ni debidamente autorizadas por el Director de Obra.

8. Se colocará y mantendrá visible y legible cartelería indicando el peligro y la prohibición de ingresar a la obra y, dentro del predio, se señalizará la presencia de las zonas afectadas por movimiento de tierra, advirtiendo la entrada y salida de vehículos.

d. Acopios

1. Los materiales de obra serán acopiados siguiendo prácticas normales de seguridad y de prevención de daños, así como para minimizar la generación de desechos y los costos operativos.
2. El acopio de materiales dependerá de las características propias de cada uno de ellos y debe ser realizado con esmero para evitar su deterioro y/o demoras en los trabajos.
3. Deben identificarse zonas para la disposición y acopio de los materiales estériles de la obra.
4. Los materiales de obra a ser acopiados deben ser dispuestos rápidamente en el área establecida para tal fin.
5. En ningún predio se acumularán materiales que puedan afectar las propiedades del ambiente (inflamables, cementos, plásticos, combustibles, corrosivos, explosivos u otros), salvo que sea técnicamente imprescindible, se acumulará el menor tiempo posible, con previa autorización del Director de Obra y siguiendo las reglamentaciones vigentes.
6. Los materiales que puedan afectar las propiedades de los suelos se deberán almacenar y manejar sobre cubiertas tales como láminas de polietileno de resistencia adecuada, chapas metálicas apropiadas, plataformas de hormigón, entre otras. En el caso de cubiertas fijas, como las plataformas de hormigón, se deberán demoler una vez finalizados los trabajos. A su vez en los lugares donde se emplazan dichos materiales se debe evitar su transporte por el viento, la afectación de drenajes y su deslave. Se debe evitar el movimiento de dichos materiales a zonas sin protección.
7. Los desechos de aceites, grasas y combustibles se acondicionarán en recipientes y en depósitos apropiados hasta proceder a su disposición final (*ver manejo de residuos sólidos*).

e. Tránsito y transporte de materiales

MANUAL AMBIENTAL DE OBRAS

1. Se deberán minimizar los impactos derivados del estado de los caminos, vehículos y maquinaria, la visibilidad, la generación de polvo y ruido, etc.
2. Las afectaciones al tránsito –eventuales incrementos del mismo y desvíos- se deben gestionar adecuadamente. Las medidas que se adopten se deberán coordinar con los organismos nacionales y departamentales que corresponda.
3. En caso que las afectaciones al tráfico sean prolongadas en el tiempo, se deberá informar a los vecinos con la debida antelación.
4. La circulación de maquinarias y vehículos se efectuará preferentemente por caminos o sendas existentes.
5. En los terrenos privados o públicos, se evitará la circulación sin autorización previa del dueño y/o de las autoridades competentes.
6. Se deberá respetar estrictamente el ancho de los caminos, sendas y trochas establecidas y no se deberá salir de ellos, aún en el caso que éstos se encuentren en mal estado, de modo de evitar la alteración de suelos por compactación, destrucción de cobertura vegetal, u otro.
7. Los vehículos deben presentar certificados de habilitación con vigencia a nivel nacional y departamental (incluidos los vehículos que transportan productos peligrosos, vehículos de gran porte, etc.).
8. En caso que el tránsito de los camiones emita polvo en forma significativa, se procederá a humedecer las vías de tránsito mediante el riego, teniendo la precaución de usar la menor cantidad de agua posible para evitar el encharcado.
9. El transporte de materiales hacia y desde la construcción debe ser realizado debidamente cubierto a los efectos de disminuir emisiones de polvo que afecten a la población y a los recursos naturales.
10. En caso de pérdida accidental de material en la vía pública, se deberá realizar la limpieza correspondiente, además de adoptar todos los recaudos de forma de minimizar los impactos que se pudieran generar.

Se debe respetar las velocidades de circulación de forma de reducir las emisiones y sobre todo, la posibilidad de ocurrencia de accidentes del personal de obra, peatones y vehículos.

11. En igual sentido, se debe:
 - Colocar y mantener señalizaciones adecuadas, incluida la de límite de velocidad, cuando corresponda.

- Evitar la ocupación de espacios de circulación vehicular o peatonal.
- Mantener en forma adecuada las vías de acceso y circulación a la Obra. Se debe realizar el mantenimiento en condiciones adecuadas de las vías de tránsito que se deterioren por el tránsito de los camiones, toda vez que ello resulte objetivamente necesario.

f. Operación y mantenimiento de equipos, vehículos y maquinaria

1. Las emisiones de partículas y gases causadas por el funcionamiento de los equipos deberá ser reducida al mínimo.
2. Los niveles de ruido de vehículos, maquinarias o cualquier herramienta, deben cumplir las ordenanzas municipales vigentes dentro de los límites de la obra.
Si la circulación de vehículos y maquinarias genera ruidos a niveles inaceptables según las normativas y ordenanzas vigentes, éstos deberán ser mitigados.
3. Se debe establecer un plan de mantenimiento de los vehículos y de las maquinarias que permita prevenir cualquier impacto que se pudiera generar debido a su mal funcionamiento (mínimas emisiones de gases y partículas; emisiones de ruidos dentro de los límites legales, sin fugas de lubricantes y combustibles que puedan afectar al medio y a las condiciones seguras de operación).
4. Las reparaciones y mantenimiento de vehículos y maquinarias, cambios de aceite, engrases, lavados y otros deberán ser realizados en áreas apropiadas sobre una superficie impermeable, teniendo en cuenta prevenir derrames que contaminen los suelos, las aguas u otros recursos naturales.
5. Se deberá gestionar adecuadamente los materiales o piezas desechados durante el mantenimiento y las reparaciones de vehículos y maquinarias. Se dará preferencia al reciclado de los materiales constitutivos; si no fuera posible serán transportadas para su disposición final adecuada.
6. La maquinaria, equipos y vehículos serán lavados exclusivamente en el lugar específicamente previsto en el predio de la obra para tal fin.
7. La circulación de maquinarias y vehículos se efectuará tomando en cuenta lo establecido en el numeral anterior (*tránsito y transporte de materiales*).

g. Construcción de elementos de hormigón armado

1. Las plantas de fabricación de hormigón se localizarán de forma que se minimicen las afectaciones al paisaje y al ambiente por el ruido, el polvo, el derrame de lechada.

2. Los residuos sólidos de la planta de fabricación de hormigón (restos de hormigón, áridos no utilizables, etc.) y los efluentes líquidos (lixiviados, lechadas, etc.) deberán ser gestionados adecuadamente.
3. Los residuos sólidos de la construcción de elementos de hormigón (restos de armaduras, madera de encofrado, restos de hormigón fraguado, etc.) serán segregados según su naturaleza, destino y tipo de tratamiento a realizar.
4. El lavado de los camiones hormigoneras deberá realizarse en lugar adecuado, recogiendo y tratando adecuadamente los efluentes antes de su eliminación.

h. Demoliciones

1. Al realizar demoliciones se deberá evitar el empleo de explosivos. Si por razones técnicas fuera justificado, se deberá diseñar su uso adecuadamente y solicitar las autorizaciones correspondientes a las autoridades competentes.
2. Las demoliciones a realizarse en la obra, se realizarán con todo el cuidado del caso, minimizando la generación de polvo, las interrupciones de los servicios y las molestias a las personas del lugar.
3. Las tareas de demolición no deberán provocar niveles sonoros que afecten el ambiente en el entorno, cumpliendo con las normas correspondientes.
4. Las demoliciones no deberán producir vibraciones que afecten en forma significativa a las personas, la fauna y otras construcciones (Norma DIN 4150).
5. En caso de demolición o reforma que implique la remoción de materiales que contengan asbestos deberán observarse todos los cuidados necesarios para evitar la aspiración de las partículas tanto durante la ejecución de las tareas como en la disposición de los residuos generados (chapas de asbestos, etc.). Para ello las superficies deberán permanecer en todo momento humedecidas.

i. Abandono de la Obra

1. Se deben adecuar los terrenos afectados a la obra, de modo que queden en condiciones similares a las que existían al inicio de las obras. Estas tareas se llevarán a cabo no bien el avance de los trabajos lo permita. Cuando sea necesario colocar una capa vegetal, el relleno se realizará teniendo en cuenta la restitución de las condiciones originales de la vegetación y del terreno.

2. Se realizará la limpieza de las zonas afectadas a las obras y, en todos los casos, se deberá proceder al retiro de los materiales, maquinarias, construcciones, equipamiento y residuos.
3. La disposición final de los residuos se efectuará de acuerdo a los requisitos generales descritos (*ver gestión de residuos*) y a la normativa vigente.
4. Al finalizar las obras del emprendimiento, toda zona que haya quedado descubierta de vegetación deberá ser protegida para evitar procesos de erosión y lavado de sedimentos hacia los cursos de agua.
5. No se dejará enterrado innecesariamente ningún elemento o accesorio. De ser estrictamente necesario, éste no deberá afectar la circulación peatonal o vehicular ni otros usos esperables del suelo.
6. Si en el obrador se construye un pozo negro o fosa séptica que se deja de utilizar al final de los trabajos, éste debe vaciarse de los líquidos y lodos que contuviera y rellenarse con material inerte de modo tal de poder conformar el terreno original.

j. Manejo silvicultural

En caso de requerir la realización de talas, podas o trasplante de individuos vegetales y/o siembra de árboles, deben atenderse las siguientes especificaciones:

1. Se debe efectuar la menor corta posible de árboles.
2. Si aplica, deberán gestionarse las habilitaciones correspondientes, en caso que sea necesaria la tala de árboles.
3. Los elementos aprovechables de los árboles serán entregados a los propietarios de los predios bajo recibo en forma de leña, puntales o postes. Si el Director de Obra lo entiende necesario podrá disponer un acta indicando los árboles a remover en cada predio.
4. Nunca utilice la quema como forma de eliminar los residuos de las talas.
5. Siempre que sea posible se procederá a la poda de especies invasivas en lugar de especies autóctonas.
6. En caso de ser posible, si corresponde, se deberá trasplantar los árboles retirados y/o reponerlos, preferentemente con especies nativas.

4.1.3.2 Actividades directamente relacionadas con la gestión ambiental

a. Manejo de residuos sólidos

Los residuos sólidos generados durante el proceso de construcción son de diversos tipos. Una adecuada clasificación de los mismos permitirá reciclar o reutilizar algunos de los materiales, minimizando así la cantidad de desechos no aprovechables. De esta forma, se reducen costos de disposición final, se optimiza el uso de los materiales y se logra un menor impacto ambiental. En este contexto, se deberá cumplir con:

1. Se debe priorizar todo reciclado de los residuos sólidos antes que su disposición final, ya sea internamente al emprendimiento o contactando personas dedicadas al reciclaje. Para estos residuos reciclables se deberán disponer de recipientes y sitios apropiados de acopio para el manejo diferencial de los mismos, de forma tal que no pierdan sus características que los hace reciclables (cartón sucio, libre de grasas y/o mojado, por ejemplo).
2. En el caso de residuos sólidos reutilizables, deberá preverse la información necesaria que permita que la acción se realice en condiciones seguras. Los materiales deben estar en correctas condiciones: maderas no impregnadas con aceites o residuos, escombros sin otros tipos de residuos, envases limpios, etc.
3. Los residuos sólidos de tipo domiciliario serán acumulados en recipientes adecuados provistos de la correspondiente tapa o en bolsas cerradas. Estos residuos se componen de todos aquellos residuos asimilables a los generados en domicilio, de carácter inerte que por una u otra vía no pueden ser reciclados. Pueden ser: residuos de oficinas, de alimentos, envases vacíos si no se disponen de alternativas de reciclado y no pueden ser reutilizados, ropa de trabajo y calzados desechados, etc. Éstos no deben mezclarse con los residuos de construcción y/o demolición, residuos de taller y/o cualquier otro residuo que por sus características o volumen requieran de una gestión especial diferencial.
4. Se deberá gestionar adecuadamente los materiales o piezas desechados durante el mantenimiento y las reparaciones de vehículos y maquinarias. Se dará preferencia al reciclado de los materiales constitutivos; si no fuera posible serán transportadas para su disposición final adecuada.

Los desechos de aceites, grasas y combustibles se acondicionarán en recipientes y en depósitos apropiados hasta proceder a su disposición final adecuada (por ej. entrega para su incineración). Los mismos deberán ser entregados a empresas que cuenten con la correspondiente autorización de DINAMA (AAO, AAP, etc.).

MANUAL AMBIENTAL DE OBRAS

5. Las baterías en desuso deberán ser devueltas a sus proveedores los que deberán contar con los correspondientes Planes de gestión o bien adherir a un Plan Maestro aprobados por DINAMA, según lo dispuesto en el Decreto 373/03.
6. En caso de demolición o reforma que implique la remoción de materiales que contengan asbestos deberán observarse todos los cuidados necesarios para evitar la aspiración de las partículas tanto durante la ejecución de las tareas como en la disposición de los residuos generados (chapas de asbestos, etc.). Para ello las superficies deberán permanecer en todo momento humedecidos. Sus residuos se colocarán húmedos en bolsas de alto micronaje, bien cerradas, debiendo solicitar previamente, a las autoridades municipales o departamentales autorización para su disposición en vertedero como residuo especial peligroso.
7. Por ningún concepto se podrán quemar los residuos, incluidos los de combustibles o aceites.
8. Se debe minimizar los impactos producidos por acumulación indebida que distorsione los aspectos visuales, producción de olores, fomento de alimañas indeseables y pérdida de calidad de vida de los lugareños.
9. Por ningún concepto, se podrá almacenar residuos en zonas susceptibles de ser inundadas y/o que puedan ser arrastradas por pluviales.
10. Si los residuos son retirados por los servicios de recolección urbanos deben ser dispuestos cumpliendo las normas establecidas para cada localidad.
11. En el caso que los residuos deban ser transportados por el ejecutante a su costo a los vertederos autorizados, se deberá cumplir con las disposiciones municipales locales que apliquen respecto a los gestores y/o vehículos que los transporten.

b. Manejo de efluentes líquidos y drenajes pluviales- Protección de cuerpos de agua

1. No se podrá verter ningún efluente si no cumple con los parámetros límites establecidos en el Artículo 11 del Decreto 253/79 y modificaciones, según sea la forma de disposición.
2. Por ningún motivo se verterán aguas residuales domésticas sin tratar sobre el terreno para su infiltración, ni a canaletas o zanjas que directa o indirectamente puedan llegar a los cuerpos de agua, evitando así impactar sobre el recurso hídrico superficial y/o subterráneo.
3. Se deberá exigir a todo el personal el uso exclusivo de los servicios higiénicos que se instalen a tales efectos.

4. Al realizar mezclas de hormigón en el sitio de la obra, este se debe hacer en un sitio cubierto y sobre una plataforma que garantice que no haya contacto con el suelo, recolectando los líquidos residuales para su acondicionamiento previo al vertido.
5. Las reparaciones y mantenimiento de vehículos y maquinarias, cambios de aceite, engrases, lavados y otros deberán ser realizados en áreas apropiadas sobre una superficie impermeable, teniendo en cuenta prevenir derrames que contaminen los suelos, las aguas u otros recursos naturales.
6. No se podrá impermeabilizar ningún área que no sea estrictamente necesaria para el emprendimiento. La preparación de materiales debe ser realizada en lugares previamente determinados y al finalizar la obra remover la capa impermeabilizada del suelo.
7. Se debe realizar una correcta canalización de pluviales evitando drenajes incontrolados. Se debe garantizar impedir el arrastre de material particulado y el aporte de sedimentos o residuos de construcción a los cursos de agua.
8. Los campamentos se deberán instalar a más de 100 m de cualquier cuerpo de agua y se minimizará el cruce de cañadas y zonas bajas.
9. En caso de tener que realizar desvíos en cursos de agua (ataguías u otros), se deberá solicitar los permisos correspondientes ante las autoridades competentes (Hidrografía, Prefectura Naval de la zona, etc.).
10. De ser necesaria la construcción de ataguías, las mismas deberán ser diseñadas de tal manera que se asegure que no provoquen afectaciones a las actividades que se desarrollan en las márgenes, que el material utilizado para la misma sea tal que minimice el aumento de sólidos suspendidos (turbidez) en el curso de agua y que cumpla con las necesidades de seguridad en su uso. Una vez terminados los trabajos, la ataguía será removida en su totalidad, con precaución de no generar pozos durante el proceso de extracción.

c. Manejo de combustibles, aceites y otros productos químicos

Se debe realizar un manejo, almacenamiento y transporte adecuados de los productos peligrosos (incluidos los combustibles e inflamables) que puedan provocar daños físicos o impactos en el entorno de la obra.

1. Los mismos deben almacenarse en forma segura, en lugares apartados destinados para tal fin, ventilados y techados, contando con elementos de contención de derrames y los

implementos necesarios para tratar los eventuales derrames (aserrín o arena, pala, baldes donde disponer, etc.).

2. Se debe priorizar utilizar el stock mínimo necesario para el desarrollo de las tareas, cuidando de no sobre stockear.
3. Se debe disponer de las hojas de seguridad de todos los productos químicos que se manejan en Obra y almacenar los productos tomando en cuenta lo establecido en dichas fichas (incompatibilidades, ventilación, etc.).
4. Todos los productos químicos, estén o no en sus envases originales, deben estar correctamente etiquetados.
5. Las personas que manipulan dichos productos deben estar debidamente capacitadas respecto al manejo de los mismos de forma de evitar y/o reducir la eventualidad de ocurrencia de accidentes debidas al manejo, transporte y su almacenamiento.
6. Previo a tareas que generen chispas, soldaduras o amoladuras, se debe verificar la no presencia en la zona de ningún envase con producto inflamable, ejemplo: gasoil, nafta, solventes, pintura en base solvente, etc.
7. En caso de requerir el uso de plaguicidas para tareas de mantenimiento de predios y/o desmontes, se deberá utilizar productos autorizados por el MGAP para los usos propuestos y atender las especificaciones del fabricante sobre la dosis o tratamiento máximo recomendado, así como los informes publicados sobre el empleo de la dosis mínima de plaguicida sin pérdida de efectividad y aplicar estas dosis mínimas efectivas.
8. En caso de derrames, se deberá actuar de acuerdo a los criterios generales definidos en el *numeral 4.1.4 Prevención y Respuesta ante Contingencias*.

d. Control de emisiones atmosféricas

Requisitos para el control de las emisiones a la atmósfera:

1. Limitar la velocidad de los vehículos de transporte para evitar levantar polvo o partículas.
2. Garantizar que la maquinaria y los equipos utilizados en las obras se mantengan en condiciones óptimas para su operación, de tal forma que las emisiones de gases y partículas generados se encuentren siempre dentro de los valores admisibles por las normas vigentes.
3. En caso que el tránsito de los camiones y la maquinaria emitan polvo en forma significativa, se deberá proceder a humedecer el suelo mediante el riego, teniendo la precaución de usar la menor cantidad de agua posible para evitar el encharcado.

e. Control de ruidos

Durante la realización de la Obra, la generación de ruido está asociada a distintas fuentes sonoras (motores, excavadoras, etc.). Sus efectos deberán ser minimizados en cuanto a intensidad y frecuencia, procurando afectar a la menor cantidad posible de personas. Se debe tener en cuenta que:

1. Los niveles de ruido de vehículos, maquinarias o cualquier herramienta, deben cumplir las ordenanzas municipales vigentes dentro de los límites de la obra.
2. Si la circulación de vehículos y maquinarias genera ruidos a niveles inaceptables según las normativas y ordenanzas vigentes, éstos deberán ser mitigados.
3. Se deben adoptar las siguientes medidas:
 - Restricciones de velocidad a vehículos.
 - Mantenimiento de los vehículos y maquinaria
4. Con referencia a los casos de generación de niveles de ruidos que exceden los límites legales en los puestos de trabajo, se deberá proveer de los elementos de protección necesarios y garantizar el uso adecuado de los mismos.

f. Protección del suelo

La necesidad de retirar la cobertura vegetal y remover volúmenes de tierra acelera procesos erosivos. Asimismo, el suelo se puede ver afectado por la compactación, manipulación inadecuada de ciertas sustancias contaminantes y el almacenamiento de escombros o materiales de construcción. Se deberá:

1. Acopiar la tierra fértil removida en las limpiezas, u otras actividades, para su uso futuro en las tareas de recuperación.
2. Evitar el uso de sustancias químicas nocivas o tóxicas, explosivo, así como fuego en las labores de limpieza de terrenos.
3. Evitar derrames de combustibles y materiales durante el mantenimiento y lavado de maquinas y equipos.
4. Evitar el derrame de materiales inertes como áridos u hormigón, recogiendo el material derramado y/o desechado y disponiéndolo en un lugar autorizado.
5. Si es necesario realizar excavaciones, éstas se deben hacer de manera que se minimice la ocurrencia de deslizamientos y erosión.

6. Evitar o minimizar la compactación de suelos causada por el tránsito de maquinaria, planificando desde el comienzo de la obra las vías de tránsito, usando en lo posible, los desvíos y accesos ya existentes.
7. Ubicar y operar los campamentos, talleres o depósitos fuera de zonas inundables y/o sensibles.
8. Asegurar la estabilidad de los taludes intervenidos mediante un adecuado diseño de las pendientes, anclajes, barreras contra la erosión.
9. Recuperar la cobertura vegetal de forma inmediata a la terminación de la intervención sobre el talud.

g. Prevención y control de los impactos visuales

El impacto visual del área de trabajo y el obrador será mitigado adecuadamente de acuerdo a la cuenca visual, disimulando y/o armonizando la construcción con su entorno. Para ello se deberá:

1. Minimizar los efectos producidos por la aparición de acopios de tierra y desmontes.
2. Implementar medidas contra la erosión.
3. Adoptar buenas prácticas de orden y limpieza de obra.

h. Prevención y control de la afectación de la biota

Deberán ser minimizadas las afectaciones de la biodiversidad en los ecosistema, que pongan en riesgo especies silvestres, protegidas o de interés nacional. Para ello se deberá:

1. Recuperar la vegetación eliminada (en caso que corresponda).
2. Implementar las medidas adecuadas de manejo de las aguas pluviales para evitar la creación de focos de atracción de animales, en busca de alimento.
3. Tomar en cuenta las medidas a adoptar para la minimización de ruidos durante la obra.
4. Se debe prohibir estrictamente el porte y uso de armas de fuego en el área de trabajo, excepto por el personal de vigilancia expresamente autorizado para ello.
5. Quedan terminantemente prohibidas las actividades de caza en las áreas aledañas a la zona de construcción, así como la compra a lugareños de animales silvestres protegidos (vivos, muertos, embalsamados o pieles), cualquiera sea su objetivo.
6. Se controlará la presencia de animales domésticos, tales como gatos, perros, etc., principalmente en áreas silvestres.

i. Manejo del patrimonio histórico y cultural

Si fueran detectados sitios de interés histórico, arqueológico o cultural, deben suspenderse las Obras y notificarse inmediatamente al Director de Obra, para dar intervención a las autoridades pertinentes.

Si fuera encontrada alguna pieza o parte de ésta que pueda ser patrimonio histórico, se procederá de igual manera.

4.1.4 Requisitos particulares según el tipo de Obras

a. Construcción de locales habitables

1. La preparación de mezclas de hormigón será realizada sobre superficies impermeables, evitando que los residuos deriven hacia el ambiente.
2. Se deberán atender todos los otros requisitos que apliquen, especialmente los referidos a campamentos, acopios, uso de maquinaria, hormigón, manejo de residuos, drenajes y efluentes, manejo de productos químicos, según lo descrito en el ítem 4.1.3 *Requisitos ambientales generales*.

b. Construcción de tuberías en zanja

1. El zanjado para la colocación de tuberías y otras, en lo posible, se debe realizar extrayendo los distintos estratos en forma independiente y al cerrar la zanja se ubicarán reconstituyendo las características del suelo original.
2. Para trabajos en tuberías de redes menores se deberá contemplar:
 - Todos los tubos, accesorios y piezas especiales (válvulas, cierres, bombeo, etc.) que queden al descubierto y/o alcance del público, deben ser convenientemente señalizadas.
 - Minimizar los impactos por los trabajos producidos sobre tuberías, utilizando mecanismos para evitar inundaciones y otros efectos indeseables.
3. El método de desinfección utilizado para los equipos, tuberías y accesorios debe ser aprobado previamente por el Director de Obra (con el asesoramiento de la UGA), buscando ante todo preservar la salud de las personas, la fauna y la flora acuática.
4. Los residuos provenientes de la excavación de zanjas serán manejados adecuadamente (acopio, transporte, acondicionamiento y disposición o reuso) de tal

forma que no produzcan impactos ambientales.

5. El desagote del agua acumulada en las zanjas será manejado para evitar generar zonas anegadas, afectaciones a las actividades humanas, y la deriva de altas cargas de sólidos suspendidos hacia cursos de agua.

c. Canteras, préstamos y otras fuentes de materiales

1. Para la extracción de material dentro de un predio de OSE, se deberá informar la ubicación geo-referenciada del área de extracción, tipo del material, volumen y profundidad, considerando las medidas de mitigación de impactos negativos de la extracción, debiendo ser aprobada por el Director de Obra.
2. Los materiales de cantera o préstamo que no se encuentren dentro de predios de OSE, provendrán de canteras con título minero vigente, de preferencia próximas a la zona del emprendimiento.
3. En los embalses se debe dar preferencia a la obtención del material de préstamo del área del vaso (por debajo de la cota de inundación) o aguas abajo del punto de cierre, evitando el deterioro de las márgenes del espejo, disminuyendo el aporte de nutrientes y los procesos erosivos.
4. Es responsabilidad del Contratista o Constructor gestionar la Autorización Ambiental Previa para las fuentes de áridos y minerales (canteras, préstamos o similar alcanzado por el art.2º del Reglamento de Evaluación de Impacto Ambiental) que explotara directamente. En caso de usar materiales adquiridos a terceros, deberá verificar que provienen de una cantera que se encuentra en condiciones reglamentarias.
5. El transporte de materiales desde la fuente hasta la obra será realizado en vehículos con la caja cubierta, adecuadamente mantenidos, que transiten por las vías previstas y cumpliendo con toda la normativa vigente.
6. En todos los casos, se deberá realizar la recuperación ambiental de las zonas afectadas por extracciones de materiales, para lo cual deberá, entre otras cosas, haber gestionado adecuadamente el acopio del material de destape.
7. En caso que fuera necesaria la utilización de explosivos, se deberá diseñar su uso adecuadamente y solicitar las autorizaciones correspondientes a las autoridades competentes. Las vibraciones inducidas por las voladuras no deberán afectar significativamente a las personas, la fauna y otras construcciones (Norma DIN 4150).

d. Construcción de pozos para la extracción de agua subterránea

1. Para la construcción de perforaciones se deberá cumplir con las especificaciones

técnicas incluidas en las Normas Técnicas de Construcción de Pozos Perforados para Captación de Aguas Subterráneas vigentes.

2. Se deberá conducir las aguas de las pruebas de bombeo de tal manera que no introduzca problemas ambientales (zonas anegadas, etc.).
3. Todas las perforaciones deberán estar debidamente señalizadas y quedar cubiertas hasta la construcción de las obras de protección.
4. Los lodos provenientes de la perforación se deberán manejar de tal manera que no deriven hacia cursos de agua, hacia zonas pobladas o hacia zonas donde puedan provocar impactos ambientales.
5. Si un pozo resultara no apto para la explotación se procederá al relleno del mismo hasta el nivel del suelo con material impermeable.

e. Construcción de emisarios y otras obras subacuáticas

1. En caso de construir ataguías para las construcciones (tuberías subacuáticas, torres de toma, etc.), el material utilizado para éstas será tal que minimice el aumento de sólidos suspendidos (turbidez) en el curso de agua y que cumpla con las necesidades de seguridad en su uso. Una vez terminados los trabajos, la ataguía será removida en su totalidad, con precaución de no generar pozos durante el proceso de extracción.
2. Se deberá establecer el procedimiento a desarrollar para realizar el movimiento de dunas.
3. Se deberá identificar la zona de disposición del material extraído de las excavaciones subacuáticas (dragado o excavado por otros medios) y evaluar sus efectos los que no podrán implicar afectaciones ambientales significativas.
4. Los trabajos de dragado no deberán afectar zonas ambientalmente sensibles tanto en la zona dragada como en la zona de vertido.
5. Para el colado de hormigón subacuático se deberán tomar las medidas para evitar el derrame de excesos de hormigón y la fuga de lechada de cemento hacia el medio acuático.
6. Se deberá establecer el procedimiento mediante el cual se mitigará el impacto sonoro generado por la hincada de pilotes.

f. Presas, o embalses

Con respecto a la construcción de presas o embalses, se elaborará un Manual Ambiental específico para dichas Obras.

4.1.5 Prevención y Respuesta ante Contingencias

Con una correcta gestión de contingencias es posible evitar o reducir la ocurrencia y/o entidad de las mismas y, en caso que se presenten, lograr una respuesta tal que minimice las consecuencias negativas de cualquier evento anormal dentro de la Obra.

4.1.5.1 Estrategias de prevención

Dependiendo de la Obra se deberán adoptar las siguientes estrategias y/o medidas de prevención que le apliquen:

1. **Identificación de las posibles contingencias, los peligros y riesgos** que éstas implican, de forma de estar preparados para atenderlas. A continuación se listan algunos de los potenciales peligros que se pueden identificar en obras:
 - Accidentes Personales en Obra
 - Accidentes Vehiculares
 - Incendios
 - Derrames accidentales de combustibles, aceites u otro producto químico.
 - Daños o suspensión a las redes de servicios públicos
 - Deslizamientos
 - Inundaciones en obras

2. **Asignar responsabilidades** para el manejo de contingencias y de ser posible, dependiendo de la entidad de la Obra, contar con una brigada de emergencias, equipo especializado de primeros auxilios, etc.

3. **Establecer un sistema de comunicaciones tanto internas como externas** (listado de contactos), de forma de hacer frente a la contingencia con la mayor celeridad posible. Mantener en un lugar visible los teléfonos de las personas responsables dentro la Organización y de las instituciones a las cuales recurrir para atender la emergencia: Bomberos, Policía, Policía Caminera, Sanatorios u otros Centros de Salud, Banco Seguros, etc.

4. **Contar con procedimientos o instructivos de operación** para todas aquellas situaciones en las que su desconocimiento tenga la potencialidad de ocasionar desvíos y/o generar una contingencia.

5. Programas de entrenamiento y capacitación. Se citan ejemplos de las temáticas a abordar:

En salud y seguridad:

- manejo de maquinaria y herramientas.
- trabajo en alturas, en caliente; en espacios confinados, etc.
- prevención y respuesta ante emergencias, manejo de extintores, avisos de alarma; evacuación; conteo de personas, corte del suministro de energía; zonas críticas, protección de las instalaciones, etc.

En medio ambiente:

- manejo de residuos, de efluentes, etc.
- manejo de productos químicos (abastecimiento, almacenamiento y manipulación).

6. Adopción de medidas preventivas generales, de las cuales se destacan:

- Mantenimientos de maquinaria y equipos.
- Señalización de zonas o lugares que representen peligros, sitios de almacenamiento de equipos para el control de contingencias y rutas de evacuación y puntos de encuentro.
- Contar con los elementos necesarios para actuar frente a las emergencias: extintores, "kit de derrames", camillas, botiquín primeros auxilios, entre otros.
- Realización de Simulacros y/o pruebas periódicas.

7. Adopción de medidas específicas preventivas.

Se mencionan algunas de ellas:

→ Accidentes Personales en Obra y/o vehiculares.

- Utilización de los Elementos de Protección Personal (EPP).
- Prevención de la caída de objetos.
- Contar con órdenes de trabajo.
- Señalización de vías de circulación de vehículos.
- Mantenimiento vehículos.

→ Incendios

- Almacenamiento correcto de productos: bajo stock, barreras contención, productos tapados y etiquetados.
- Seguridad en el manejo de combustibles, aceites, pinturas, explosivos, materiales asfálticos y demás elementos que sean inflamables.

→ Derrames accidentales de combustibles, grasas y aceites.

MANUAL AMBIENTAL DE OBRAS

- Almacenamiento correcto de productos: bajo stock, pisos impermeables, barreras contención, espacios techados, productos tapados y etiquetados.
- Establecer procedimientos o instructivos de abastecimiento, almacenamiento y manipulación de productos químicos.
- Disponibilidad de materiales absorbentes adecuados para la contención de derrames. Si el producto que se derrama es combustible no se deberá recoger con aserrín, debiendo usarse arena o tierra.

→ Daños a las redes de servicios públicos

- Relevamiento previo de la localización y características de todas las redes de servicios públicos (agua, alcantarillado, electricidad, telefonía).
- Diseño de la ejecución de los trabajos considerando su presencia.

→ Deslizamientos

- Adecuado manejo de drenajes, especialmente en cortes, rellenos y zonas de disposición de materiales.
- Correcta conformación de taludes.

→ Inundaciones

- Adecuado manejo de drenajes, teniendo en cuenta el escurrimiento total del agua pluvial recogida en toda la superficie de la obra y su conducción a los drenajes naturales de la zona.
- Adecuada construcción de pozos y zanjas, especialmente sus plataformas superiores y/o taludes, de forma de evitar que los escurrimientos fluyan hacia el interior.
- Correcto dimensionamiento de las bombas sumergibles utilizadas en obras que requieren realizar la depresión de napa freática.

8. Seguimiento- Control de equipos de extinción, seguimiento del mantenimiento de los equipos, abastecimiento del botiquín de primeros auxilios, funcionamiento de alarmas, entre otros.

4.1.5.2 Estrategias de control de la contingencia

Cuando ya suceda el evento o contingencia, se deberían seguir las siguientes recomendaciones generales, más allá de las adicionales que se adopten dependiendo del tipo de Obra y su envergadura:

MANUAL AMBIENTAL DE OBRAS

1. Quien detecte la contingencia, accionará los sistemas de aviso y/o alarma (en caso de existir). Si la contingencia lo requiere, se deben realizar los llamados telefónicos indicados en el "Listado de contactos". Si la contingencia es menor deberá tratar de controlarla con los medios que estén a su alcance, si su vida no corre riesgo.
2. Cuando se escuche una alarma, o se reciba un aviso de emergencia, se deben interrumpir los trabajos que estén realizando y si correspondiera, evacuar el área según lo establecido, reuniéndose en el punto de contacto definido, si así se lo indicara. La evacuación deberá realizarse cada vez que existan riesgos colectivos con alta probabilidad de materialización inmediata, como ser: incendios, explosiones reales o potenciales, escapes de gases tóxicos o explosivos, fallas estructurales catastróficas, flujos torrenciales, etc.
3. Los encargados de evacuación (si existen) o el Responsable de la Obra harán una revisión de las personas evacuadas y confirmará su número. La necesidad de evacuación será indicada por la persona que esté dirigiendo el Plan de Contingencia en el área afectada, según se haya definido previamente.
4. Dicha evacuación deberá realizarse tomando en cuenta:
 - caminar con paso rápido, pero evitando correr,
 - no regresar a tomar objetos personales,
 - elegir de las rutas indicadas la más rápida y con el menor riesgo visible.
5. El personal debe mantenerse en los sitios establecidos hasta que se indique lo contrario por las autoridades competentes o por el Responsable de la Obra.
6. Inmediatamente se tomarán las medidas operacionales necesarias. Se debe proceder conforme a los procedimientos o instructivos establecidos para las diferentes contingencias identificadas (derrame, incendio, accidente, etc.):
 - En caso de accidente, si están capacitados, se brindarán los primeros auxilios a las personas heridas prioritariamente en aquellos casos en los que se corra peligro de vida (hemorragias, ausencia de pulso y/o respiración, etc.). No hacer más de lo que sea necesario, hasta que arribe la ayuda profesional.
 - En caso de derrame:
 - Se debe evitar que el mismo se propague a cuerpos de agua superficial y/o subterránea, para lo que si es necesario se colocarán barreras de contención.
 - Una vez recogido el derrame, se procederá a acondicionarlo en bolsas adecuadas o recipientes cerrados para su disposición final, la que se realizará conforme a las características del residuo (inerte o peligroso).

Deberá tenerse en cuenta que, antes del inicio de cada obra, se deberá realizar un análisis particular de las posibles contingencias y las medidas preventivas y de respuesta que le apliquen, considerando las características específicas y entidad de la misma.

4.2 PLAN DE GESTION AMBIENTAL Y SOCIAL EN OBRAS

4.2 PLAN DE GESTIÓN AMBIENTAL DE LAS OBRAS (PGA)

Para todas las Obras Tipo I que ejecute el Organismo, se deberá preparar e implementar un Plan de Gestión Ambiental (PGA).

El mismo deberá respetar los requisitos ambientales incluidos en las Guías de Buenas Prácticas Ambientales descritas precedentemente en este Manual, la normativa ambiental aplicable, y los compromisos asumidos en las autorizaciones ambientales que se hubieren dictado con relación al proyecto.

El PGA debe ser una expresión de cómo el Constructor aplicará los requisitos establecidos en una Obra específica. Éste será responsable de su preparación, para lo que OSE le dará acceso al proyecto completo, a toda evaluación ambiental que se hubiere realizado y a las autorizaciones ambientales que se hubieren dictado con relación al proyecto, si incluyeran condicionantes a las obras.

En el caso que el Constructor también elabore el proyecto ejecutivo, OSE indicará expresamente la aprobación de éste, para luego proceder a la elaboración del PGA.

En el caso que el Constructor sea Contratista de OSE, el PGA será presentado al Director de Obra, luego de la firma del Contrato y dentro del plazo que fije el PCP para su aprobación como condición previa al inicio de las obras y seguimiento de su implementación.

En el caso que las obras sean ejecutadas directamente por OSE, el Director de Obra deberá presentar el PGA a la UGA para su aprobación antes del inicio de las obras y su posterior seguimiento.

En todos los casos, la UGA brindará ampliamente el asesoramiento y apoyo a las todas las áreas del Organismo que fuera necesario para el desarrollo, análisis e implementación de los Planes de Gestión Ambiental.

El PGA es un documento dinámico que deberá ser mantenido actualizado. Toda modificación que fuera necesaria con respecto a lo establecido originalmente en el mismo, deberá ser explícitamente aprobada. El propio PGA deberá prever en forma explícita el plazo de su revisión.

Contenido del PGA

El PGA deberá tener como mínimo el siguiente contenido:

- a) Planificación de las obras
- b) Estructura organizativa

- c) Cumplimiento legal
- d) Capacitación ambiental del personal
- e) Prevención y mitigación de impactos
- f) Seguimiento y monitoreo
- g) Prevención y respuesta ante Contingencias
- h) Restauración ambiental
- i) Gestión Social
- j) Comunicación con OSE (Reportes)

Los siguientes apartados del capítulo 4.2 describen los requisitos para desarrollar el PGA en lo referente a los contenidos establecidos del punto a) al h). En cuanto al punto i) “Gestión Social” y el punto j) “Reportes”, los mismos se desarrollan en los capítulos 4.3 y 4.4, respectivamente.

El formato con que deberá presentarse el PGA deberá seguir este modelo de contenido básico, siguiendo el orden aquí especificado.

4.2.1 Planificación de las Obras

La planificación de la obra debe incluir los siguientes puntos:

1. Descripción del proyecto.
2. Plano general del área afectada a la obra.
3. Localización en un plano del área (a escala adecuada) del(los) obrador(es), indicando: oficinas, talleres, zonas de mantenimiento de maquinaria, zonas de acopio, áreas de circulación (caminería provisoria), áreas de disposición de residuos (temporal o permanente), lavado de los camiones y hormigoneras, servicios higiénicos, e infraestructura requerida para la gestión ambiental de la obra.
4. Identificación de las principales actividades de carácter ambiental e impactos ambientales y sociales identificados.
5. Cronograma actualizado de la obra, incluyendo fecha de inicio y fin de cada actividad y actividades de carácter ambiental.

4.2.2 Estructura Organizativa

La estructura organizativa de la Gestión Ambiental de la Obra debe detallar:

1. Responsable de la Gestión Ambiental por el Constructor (nombre, cargo, número de teléfono celular, responsabilidad y funciones ambientales, etc.), quién deberá tener idoneidad en la materia ambiental por formación y/o experiencia. El PCP podrá requerir condiciones más específicas en cuanto al perfil de formación y/o experiencia del

Responsable.

Se deberá especificar la carga horaria que se le asignó al responsable ambiental y la misma deberá ser aprobada por OSE.

2. la nómina del personal y/o de los cargos asignados a tareas específicas de Gestión Ambiental, indicando las tareas ambientales de las cuales son responsables.

4.2.3 Cumplimiento Legal

El Contratista deberá:

1. identificar y tener acceso a los requisitos legales, así como a toda normativa aplicable, determinando en particular como se aplican estos requisitos a los aspectos ambientales de las obras asignadas y en todo lo concerniente a Salud y Seguridad Ocupacional.
2. comunicar y presentar, como parte del PGA, el listado de los requisitos identificados.
3. cumplir con todos los requisitos legales y demás reglamentaciones aplicables, incluidos los permisos y habilitaciones, debiendo controlarse su vigencia.
4. comunicar la información pertinente sobre requisitos legales y otros, a las personas que trabajan bajo su control, y sean empleados o subcontractados.

4.2.4 Capacitación Ambiental del Personal

Se debe de presentar un plan de capacitación ambiental que incluya como mínimo los siguientes puntos:

1. Alcance del plan de capacitación (como mínimo será el conocimiento del PGA por el personal afectado a las obras que asegure su adecuada implementación).
2. Cursos de capacitación y/o inducción a nuevos empleados (se indicará temática, contenido, duración y forma de evaluación).

Se deberá contar con evidencias de las capacitaciones brindadas, las que podrán ser solicitadas en inspecciones o auditorías que se realicen, o bien ser reportadas en informes periódicos que se soliciten.

4.2.5 Prevención y Mitigación de Impactos

El Plan incluirá los siguientes puntos:

1. Identificación de las actividades de las obras y sus principales aspectos e impactos ambientales (matriz actividades vs impactos).

2. Definición de la gestión ambiental a realizar para cada actividad y cada aspecto ambiental identificado, de forma de prevenir la contaminación.

La definición de los programas y elementos de la gestión ambiental del PGA, deberá considerar las Guías de Buenas Prácticas Ambientales definida precedentemente (Cap. 4.1).

Estos deberán incluir todas las acciones tendientes a evitar, reducir, mitigar y/o compensar los impactos relacionados con las diferentes actividades que se desarrollan en la Obra que se proyecta ejecutar, según el siguiente esquema básico:

Actividad	<i>(completar) Ej.: Implantación y funcionamiento del obrador</i>
Aspecto ambiental	Gestión ambiental propuesta <i>(Completar detalle de las acciones a adoptar para el desarrollo de la actividad de forma de prevenir y/o mitigar cada aspecto ambiental-Incluir los planes de gestión que apliquen (residuos, efluentes, etc.)</i>
Residuos	
Emisiones líquidas	
Emisiones atmosféricas	
Consumos agua y energía	
Ruidos	
Aspectos que afectan el suelo	
Presencia física de la obra	
Aspectos que afectan la biota	

Planes de gestión

Asimismo, para las actividades relacionadas con la función ambiental se deberán incluir los planes de manejo correspondientes, en particular, se deberán definir como mínimo los siguientes programas/planes y/o procedimientos, en caso que corresponda:

- **Gestión de residuos sólidos**

Se deben desarrollar los siguientes ítems:

- a) Identificación de los diferentes tipos de residuos que se generan.
- b) Plan de segregación previsto para cada tipo de residuos sólidos de acuerdo a su tratamiento y disposición final.
- c) Zonas de acopio de cada tipo de residuo.
- d) Acondicionamiento, tratamiento y disposición final prevista para cada tipo de residuo (se debe dar preferencia a: reducir su generación, reusar, reciclar y disponer, en ese orden).
- e) Se deberá contar con evidencias de las disposiciones realizadas a ser presentadas en caso de inspecciones o auditorías (remitos de entrega, autorizaciones de disposición, habilitaciones de DINAMA de los gestores de los residuos (AAO, AAP, Plan de gestión de baterías, etc.).
- f) Registros que evidencien la gestión realizada a los distintos tipos de residuos y del destino final de los mismos.

- **Gestión de efluentes líquidos y drenajes pluviales generados en la Obra**

El Plan de gestión de efluentes líquidos deberá incluir:

- a) Identificación de los tipos de efluentes líquidos que se generan en la Obra, incluidos los drenajes pluviales, efluentes sanitarios, efluentes de lavados de maquinarias y equipos, agua de excavaciones, etc.
- b) Gestión prevista para cada tipo de efluente, incluida la forma de disposición final y la identificación del punto de vertido, si corresponde.
- c) Diseño y localización de las instalaciones sanitarias, graseras, etc.
- g) Se deberá contar con evidencias de las disposiciones realizadas a ser presentadas en caso de inspecciones o auditorías (remitos de barométricas, resultados analíticos que verifiquen cumplimiento del art. 11 Dec. 253/79 para los efluentes vertidos a cursos y/o en terreno, etc.).

- **Manejo de productos químicos**

El plan de manejo de los productos químicos deberá incluir:

- a) identificación de productos químicos a utilizar en la Obra y disponibilidad de fichas de seguridad de cada uno de ellos. Esta identificación y el texto de la fichas deberán ser presentados en idioma castellano y deberán cumplir con las especificaciones del SGA (Sistema de Gestión Ambiental).
- b) criterios de selección de los productos a utilizar, si corresponde (ej.: pesticidas).
- c) diseño del depósito de productos químicos (este depósito deberá incluir extintores

de aire, tejido perimetral y piso de hormigón).

- d) identificación y cumplimiento de requisitos legales aplicables al transporte de productos peligrosos.
- e) definición de instructivos de manejo, si corresponde, incluyendo las condiciones de almacenamiento, trasvase, y cuidados a tener frente a acciones riesgosas (ej.: presencia de inflamables cerca de tareas que generen chispas).

- **Manejo silvicultural**

El Plan de manejo silvicultural deberá incluir:

- a) Identificación de la necesidad de contar con permisos o autorizaciones de tala o poda u otro requisito legal que aplique.
- b) Inventario forestal de la vegetación a eliminar, localización, etc.
- c) Descripción del tratamiento que se dará a cada individuo.
- d) Descripción del destino de la leña y/o residuos, si se generaran.
- e) Gestión de reposición, especies, etc. si correspondiera.

- **Manejo del patrimonio histórico y cultural**

Si fueran detectados sitios y/o elementos de interés histórico, arqueológico o cultural, se deberá presentar un Plan de actuación arqueológica.

4.2.6 Seguimiento y Monitoreo

Para el desarrollo del Plan de seguimiento y monitoreo se deberá incluir:

1. Definición de las actividades de seguimiento que incluya, al menos: control de cumplimiento de las actividades definidas en la gestión ambiental, seguimiento de las capacitaciones con registros que lo evidencien, evaluación cumplimiento de los parámetros monitoreados, desvíos o no conformidades, acciones tomadas para corregirlas y medidas de mitigación.
2. Identificación de las variables a monitorear; puntos de muestreo; frecuencia de medición; etc. (*ejemplos: ruidos, efluentes, cuerpos de agua*).
3. Deberán incluirse todas las condicionantes de seguimiento impuestas en las autorizaciones ambientales correspondientes (AAP, AAE, etc.).

Por su parte, el Organismo realizará las inspecciones y auditorías correspondientes con el propósito de la verificación del cumplimiento de lo establecido en el PGA, para lo que se deberá contar con los registros del seguimiento y monitoreo que correspondan.

4.2.7 Prevención y Respuesta ante Contingencias

El Plan de contingencias es el conjunto de procedimientos o acciones preestablecidas para lograr prevenir su ocurrencia y/o dar una respuesta inmediata que minimice las consecuencias negativas de algún evento anormal dentro de la Obra. Con el Plan de contingencias se deberán prever los recursos físicos, humanos y logísticos requeridos para atender el evento que se produzca. Este Plan deberá contener, como mínimo, los siguientes ítems:

1. Identificación de los riesgos ambientales vinculados a las obras.
2. Responsabilidades para responder a la emergencia, dar aviso, etc.
3. Medidas de prevención para las potenciales contingencias identificadas.
4. Procedimientos operativos o instructivos para responder ante la ocurrencia de cada tipo de evento (cartillas de emergencia).
5. Aseguramiento del conocimiento de los planes por parte del personal de la Obra. Programas de capacitación y entrenamiento. Ubicación de cartillas de emergencia a disponer en la obra.
6. Plan de evacuación.
7. Elementos y equipos requeridos para responder a la contingencia (EPP, extintores, barreras contención, etc.).
8. Información necesaria de Apoyo logístico (listado de contactos).
9. Acciones a adoptar una vez pasada la contingencia (registros, evaluación de la contingencia y de lo actuado, revisión del Plan, etc.).

4.2.8 Restauración Ambiental

El contratista deberá presentar a consideración de la UGA, como parte del PGA, en forma previa al inicio de actividades, un Plan de Restauración Ambiental del área donde se desarrollará la Obra.

Este Plan deberá incluir las medidas de mitigación para los sectores o lugares donde se hayan localizado las siguientes instalaciones temporales:

- Campamentos y anexos como ser viviendas, comedor y vestuarios, oficinas.
- Depósitos de residuos, insumos y combustibles.
- Talleres de mantenimiento de maquinarias.
- Acopios de materiales.

- Plantas de producción de materiales como ser trituradoras, plantas de hormigón, de asfalto y sus depósitos, si corresponde.
- Caminos de acceso, de servicios y estacionamientos provisionales, desvíos de tránsito que se hayan realizado para el tránsito de los vehículos durante la obra.
- Sitios de extracción de materiales (canteras, sitios de préstamo para el movimiento de suelos).
- Zonas o sectores sensibles que hayan sido identificados en el Estudio de Impacto realizado (EIA- AAP) o por el Director de obras.

El Plan de Restauración Ambiental podrá incluir, entre otras:

- perfilado del terreno, de manera de hacerlo armónico con el resto del paisaje, estable y de fácil drenaje.
- colocación de una capa superficial que permita promover la revegetación; colocación de paños de césped.
- plantación de especies arbóreas y arbustivas, preferentemente autóctonas.
- construcción de una barrera visual, con tierra y vegetación, que oculte las zonas no recuperables.
- descompactación del suelo, si correspondiera, de forma de asimilar esta condición a la de los suelos próximos con vegetación y no intervenidos.

El Organismo podrá resolver si algún camino provisional y/o alguna construcción temporal, podrá permanecer para su uso futuro, lo que deberá ser comunicado expresamente por el Director de Obra, al Contratista.

4.3 GESTIÓN SOCIAL

El propósito de esta gestión se basa en el establecimiento de los vínculos con la Comunidad, así como la adopción de medidas de prevención, mitigación, compensación y control de los impactos que puedan afectarla como consecuencia de la realización de las Obras. Estos impactos pueden ser, entre otros:

- impactos por :
 - cerramiento provisional o definitivo de un espacio público
 - desvío de tránsito y/o apertura de caminos de servicio a las Obras
 - Interrupción o conexión de servicios
 - desplazamiento de población
 - afectación del paisaje

- cambios en la actividad económica de la población
- accesos a empleos, oportunidad de trabajo equitativo (equidad género)
- riesgo de aumento de accidentes

Esta gestión refiere también a las condiciones de trabajo y el relacionamiento de la empresa con sus trabajadores.

Tomando en consideración lo antedicho, la gestión social durante la realización de las Obras, debe cubrir, al menos los siguientes ítems:

- Condiciones de Trabajo, Relaciones Laborales y Protección de la Fuerza Laboral.
- Relacionamiento con la Comunidad.
- Protección de la Seguridad de la Comunidad.

A continuación se describen los requisitos que deberá atender el Contratista al momento de desarrollar el punto i) Gestión Social, al elaborar el PGA:

4.3.1 Condiciones de trabajo, Relaciones Laborales y Protección de la Fuerza Laboral

El contratista deberá establecer el compromiso del cumplimiento de la legislación laboral (salarios y beneficios, jornadas laborales; horas, extras, licencias, despidos, respeto a las organizaciones laborales, salud y seguridad laboral, mano de obra infantil, etc.),

4.3.2 Trabajadores locales, no discriminación e igualdad oportunidades

En el PGA se deberán indicar, especialmente, las medidas adoptadas para priorizar la contratación de trabajadores locales así como aquellas específicas para garantizar la igualdad de oportunidades.

4.3.3 Seguridad de la Comunidad

En forma previa al desarrollo de las Obras, se deberán identificar los principales impactos que puedan afectar a la Comunidad, los que deberán estar incluidos en el PGA conjuntamente con las medidas preventivas y de mitigación adoptadas a fin de la reducción de los mismos.

La comunicación a la población y la coordinación con otros Organismos Competentes, ante situaciones en las que las actividades de la Obra puedan generar algún tipo de afectación en el tránsito, ruido, sobre los servicios, desvíos, etc., será unas de las medidas a adoptar por parte del Contratista y deberán implementarse según lo descrito precedentemente.

Estas medidas deberán complementarse, en caso que corresponda, con otras adicionales, de acuerdo a los peligros identificados, las que deberán ser descritas como complemento, en el PGA.

4.3.4 Relacionamiento con la Comunidad

La ejecución de las obras deberá contar con un acompañamiento social, el cual se fundamentará en el diálogo y el intercambio con los pobladores de la zona. Éste se definirá de acuerdo con las características de la Obra y de la Comunidad vecina.

Se deberán establecer los siguientes mecanismos de relacionamiento con la Comunidad, basados en la comunicación, información y divulgación pública del Proyecto:

Divulgación Pública del Proyecto

Se deberá informar a la Comunidad sobre la obra que se realizará.

Dependiendo de las características de la Obra, OSE desarrollará una campaña de divulgación pública del proyecto a los pobladores del entorno, donde específicamente se informará sobre el proyecto, los impactos que éste puede generar (generación de ruidos, polvo, aumento del riesgo de accidentes, etc.); la alteración de algún servicio público (desvíos, nuevas rutas, suspensión temporal, cierre de algún establecimiento, entre otros).

Esta divulgación incluirá una difusión por algún medio de comunicación masivo (radial, televisivo o escrito), reuniones informativas, audiencias públicas, comunicación a referentes, cartelera, páginas web o volantes, según corresponda.

En caso de ser necesario ingresar transitoriamente durante la obra a un predio privado, se deberá solicitar previamente autorización a los propietarios o administradores de los mismos, con el fin de evitar conflictos.

El Organismo definirá la dirección y mecanismos establecidos para la recepción de consultas y/o quejas de parte de la población, los que deberán estar visibles en la Obra durante la fase construcción.

Coordinación con otros Organismos

En caso que corresponda, previamente al inicio de las Obras, OSE y/o el Contratista, si así se estableciera, serán responsables de la coordinación con otros Organismos competentes relacionados con las Obras y/o con los elementos que puedan verse afectados como consecuencia de éstas, como por ejemplo, corte o desvíos de caminos o rutas, suspensión de servicios, etc. (MTO, Intendencias Departamentales, UTE, ANTEL, etc.). Se acordarán todas las medidas de seguridad a implementarse a los efectos de la mitigación de los impactos que se pudieran generar.

En caso que esta responsabilidad sea asignada al Contratista, éste deberá presentar a la UGA como parte ampliatoria y complementaria del PGA, un Plan de Comunicación con los Organismos competentes que correspondan.

Procedimiento de atención y respuesta a consultas, quejas y/o sugerencias

Durante el proceso de difusión del proyecto o la ejecución de las obras pueden surgir conflictos o discrepancias con la Comunidad y/o actores sociales, que constituyen y evidencian contraposición de intereses, ante lo cual se debe tener claro que hacer cuando ello se genera y cuáles serán las acciones necesarias para su resolución.

El Contratista deberá establecer y presentar a la UGA como parte ampliatoria y complementaria del PGA, un procedimiento para recibir, analizar y responder a eventuales comunicaciones, quejas o sugerencias de la Comunidad. Se deberá asignar un responsable para las relaciones comunitarias y establecer un canal de comunicación permanente.

Se deberá colocar, en puntos estratégicos de la Obra, cartelera informativa con la dirección y mecanismos para la recepción de consultas y/o quejas y contar con evidencias del tratamiento y respuesta de la comunicación recibida.

Comunicación externa

Además de lo establecido precedentemente, al momento de afectación de algún servicio público el Contratista deberá realizar la comunicación que corresponda sea por medios de difusión masivos o cartelera apropiada localizada en puntos estratégicos que permitan una información ágil y eficiente.

Se deberá comunicar, al menos, el servicio que se verá afectado, las vías alternativas, si las hubiera, los riesgos que ello implica y el periodo durante el cual se producirá la afectación.

En caso que esta responsabilidad sea asignada al Contratista, éste deberá presentar a la UGA, como parte ampliatoria y complementaria del PGA, un Plan de Comunicación externa que prevea toda comunicación referida a la afectación de los servicios y/o cualquier otra comunicación que se considere pertinente.

4.4 SEGUIMIENTO Y COMUNICACIÓN CON OSE

4.4.1 Informes ambientales periódicos

De acuerdo a las características y entidad de la Obra, OSE resolverá respecto a la necesidad del Contratista de elaborar Informes ambientales periódicos de avances en la Gestión Ambiental. Estos contendrán un detalle de las actividades desarrolladas, los monitoreos realizados, los desvíos y las acciones correctivas y mitigatorias implementadas.

Se establecerá la frecuencia con la que se deberán presentar dichos informes.

Se deberá elaborar para cualquier tipo de obra, un informe en forma esquemática, acerca del cumplimiento de condiciones mínimas impuestas al desempeño ambiental de la obra.

4.4.2 Auditorías ambientales

Dependiendo del tipo y entidad de las Obras a ejecutar, OSE podrá realizar auditorías con el objetivo de verificar conformidad con los requisitos establecidos en el presente Manual y aquellos comprometidos por el Contratista en su Plan de Gestión Ambiental y Social.

4.4.3 Notificación de incidentes (emergencias)

Independientemente, de los reportes periódicos que se realicen, la Empresa Contratista deberá notificar, en el menor plazo posible, la ocurrencia de cualquier desvío, incidente o emergencia que pueda generar impacto significativo (derrames a cursos, incendios) y/o accidentes de gravedad.

Deberá informarse respecto a los impactos generados, las acciones mitigatorias inmediatas adoptadas, el análisis de causas, las medidas correctivas implementadas, así como las comunicaciones a los Organismos de control y/o Comunidad realizados, si correspondiera.

ANEXOS

Anexo I - Principales Obras, actividades e impactos

Se presenta a continuación un detalle de las principales Obras que se desarrollan en el Organismo y, asociadas a éstas, las principales actividades que comprenden las acciones que se realizan para acondicionar, mantener, construir, y operar las instalaciones y los equipos necesarios.

Se incluye además la realización de obras o instalaciones temporales, de carácter provisorio, necesarias para la concreción de las Obras permanentes (campamentos, talleres, depósitos; accesos a los frentes de trabajo; desvíos tránsito; canteras, etc.).

Luego de esto, se mencionan los diferentes impactos que se pueden generar como consecuencia de dichas actividades.

1. Principales Obras y actividades genéricas relacionadas

Las principales obras que se realizan se pueden agrupar en.

- 1. Obras de Arquitectura, laboratorios, locales habitables** ((incluyen obras nuevas, mantenimientos, reformas o ampliaciones), **tanques de agua**
- 2. Obras de Ampliación y/o Sustitución de Tuberías**
- 3. Plantas de Tratamiento de Efluentes**
- 4. Plantas Potabilizadoras (Usinas)**
- 5. Redes de Saneamiento y Redes de Agua Potable**
- 6. Emisarios subacuáticos**
- 7. Estaciones de Bombeo**
- 8. Recalques de agua potable**
- 9. Presas o embalses**
- 10. Perforaciones**
- 11. Obras de Toma de Agua Superficial**
- 12. Obras eléctricas** (subestaciones, líneas de alimentación, etc.)

Dentro de las actividades que se realizan en estas Obras, algunas son genéricas y comunes a todas ellas, como ser:

- a. Implantación y funcionamiento obrador e instalaciones temporales (campamentos, talleres, depósitos)
- b. Limpieza del terreno/ retiro de la cobertura vegetal
- c. Movimiento de tierra / excavaciones
- d. Establecer y operar acopios de materiales
- e. Tránsito y transporte de materiales

- f. Operación y mantenimiento de equipos y vehículos y maquinaria
- g. Lavado de maquinaria
- h. Pinturas y soldaduras
- i. Construcción de elementos de hormigón armado
- j. Cierre y Abandono de la Obra (del obrador, acopios, servicios auxiliares, etc.)
- k. Demanda de bienes y servicios
- l. Contratación de mano de Obra

Asimismo, todas las obras implican, además, las siguientes actividades directamente relacionadas con la gestión ambiental:

- a. Consumo de recursos
- b. Uso de gabinetes higiénicos
- c. Manejo de efluentes líquidos y drenajes pluviales
- d. Manejo de residuos sólidos
- e. Manejo de combustibles, aceites y otros productos químicos

Además de las actividades específicas mencionadas, pueden realizarse las siguientes actividades, según el tipo de obra de que se trate:

- Cerramiento provisorio o definitivo de un espacio público
- Desvío de tránsito y/o apertura de caminos de servicio a las Obras
- Interrupción o conexión de servicios
- Eliminación de vegetación (árboles); manejo silvicultural
- Perfilado de taludes
- Demoliciones
- Apertura y explotación de canteras y sitios de préstamos
- Tendido de tuberías en zanja
- Actividades propias de la Construcción de locales habitables
- Construcción de pozos para la extracción de agua subterránea
- Actividades propias de la Construcción de emisarios y otras obras subacuáticas
- Actividades propias de Presas o embalses

2. Principales impactos asociados a las Obras

Las realización de Obras puede generar impactos sobre el ambiente, en la medida que utilizan recursos naturales renovables y no renovables en cantidades importantes; emiten gases y polvos a la atmósfera, vierten al medio ambiente, efluentes líquidos; residuos sólidos generados, emiten ruidos, intervienen el suelo, alteran el paisaje, etc., con la potencialidad de causar un deterioro en la calidad de los distintos medios físicos (agua, aire y suelo); bióticos (flora, fauna) y/o antrópico.

Como ya se expresó, el impacto de un proyecto constructivo depende, entre otros, de las características propias del mismo, de su envergadura, del entorno donde se desarrolla, de las condiciones climáticas durante la obra y del tipo de tecnología empleada.

Algunos de estos impactos resultan ineludibles ya que se generarán inevitablemente como consecuencia de las actividades, mientras que otros tienen la potencialidad de ocurrir dependiendo de situaciones específicas, ocurrencia de incidentes y/o malas prácticas de manejo.

La clave para realizar una correcta gestión ambiental en Obras parte de la identificación y valoración de aquellos aspectos de las actividades o servicios que generan o tienen la potencialidad de generar impacto ambiental.

Se presenta a continuación, un listado general de impactos que servirá de referencia para el diseño de los Planes de Gestión Ambiental que se plantean. El análisis de este listado permite percibir el alto grado de responsabilidad ambiental que recae sobre el Constructor durante el desarrollo de una obra civil.

- **Aire**

- ✓ Aumento en los niveles de ruidos y vibraciones.
- ✓ Aumento de las emisiones atmosféricas (material particulado, gases y olores).

- **Agua**

- ✓ Contaminación de las fuentes de agua (superficiales y/o subterráneas) por vertimiento de sustancias inertes, tóxicas o biodegradables.
- ✓ Consumo recursos.
- ✓ Alteraciones sobre la dinámica fluvial por aporte de sedimentos, alteraciones del equilibrio hidráulico y estabilidad geomorfológica de las riberas.
- ✓ Modificación de los sistemas de infiltración, impermeabilización de áreas de recarga de acuíferos y/o aumento de escurrimiento superficial.
- ✓ Alteración del sistema de drenaje.
- ✓ Creación de espejos de agua en canteras o préstamos, acopios, etc.

○ Suelo

- ✓ Alteración de la cobertura vegetal, remoción y pérdida de suelos orgánicos superficiales.
- ✓ Pérdida o alteración de las características físicas y químicas del suelo, generación de procesos erosivos y de inestabilidad.
- ✓ Contaminación por mala gestión de los residuos sólidos generados.
- ✓ Contaminación por derrames de productos químicos, grasa, aceites, combustibles
- ✓ Alteración del ecosistema costero.
- ✓ Reducción de la velocidad de infiltración del agua.

○ Recursos

- ✓ Afectación de la oferta de recursos forestales, minerales, agua y energía.
- ✓ Consumo de combustibles.

○ Flora

- ✓ Pérdida de la cobertura vegetal.
- ✓ Daño a la vegetación por emisiones líquidas, sólidas o gaseosas.
- ✓ Afectación de la flora nativa.
- ✓ Cambios en la composición de la flora.
- ✓ Aumento de riesgos de ocurrencia de incendios forestales.
- ✓ Eliminación de bosques con alteración de los recursos forestales.
- ✓ Alteración del ecosistema costero.

○ Fauna

- ✓ Afectación de la fauna, por emisiones sonoras y/o emisiones a la atmósfera.
- ✓ Modificaciones o destrucción de hábitats, ahuyentamiento de fauna.
- ✓ Riesgos de atropellos.
- ✓ Caza ilegal de elementos por parte de los trabajadores.
- ✓ Cambios en la biodiversidad.
- ✓ Afectación de corredores, efecto barrera en el desplazamiento.
- ✓ Alteración del ecosistema costero.

○ Medio antrópico

- ✓ Impactos socioeconómicos: alteración de los servicios comerciales y/o industriales del entorno inmediato; demanda de mano de Obra, etc.
- ✓ Alteración de la vida cotidiana de la población del área de influencia directa, modificación del estándar de vida y costumbres de la población aledaña.
- ✓ Molestias de la población por emisiones sonoras, de material particulado, gases, etc.

- ✓ Afectación a la infraestructura de servicios públicos e interrupción en la prestación de los mismos.
- ✓ Afectación del patrimonio cultural y arqueológico.
- ✓ Desplazamiento involuntario de poblaciones.
- ✓ Alteración del flujo vehicular o peatonal, cambios en la accesibilidad a predios aledaños.
- ✓ Alteración o deterioro del espacio público.
- ✓ Modificaciones en el paisaje.
- ✓ Aumento de riesgos de ocurrencia de eventos contingentes tales como accidentes potenciales de peatones, vehículos, obreros, daños a estructuras cercanas, incendios, derrames, deslizamientos, etc.

Nota: Debe tenerse en cuenta que se trata de listados no taxativos, cuya aplicabilidad depende del tipo de Obra, sus características y el entorno.

Anexo II- Glosario

Ambiente o medio ambiente: entorno en el cual opera una organización, incluyendo aire, agua, suelo, recursos naturales, flora, fauna, seres humanos y su interrelación.

Antrópico: todas aquellas acciones y actividades relacionadas con los seres humanos.

Aspecto ambiental: elementos de las actividades, productos o servicios de una organización que pueden interactuar con el ambiente.

Constructor: persona física o jurídica que ejecuta las obras, siendo responsable ante OSE.

Compensación: acciones dirigidas a resarcir al entorno natural y a las comunidades por los impactos o efectos negativos generados por una obra o actividad, que no puedan ser evitados, corregidos, mitigados o sustituidos.

Contratista: tercero contratado por OSE para ejecutar una obra (como Constructor).

Desarrollo sostenible: es el desarrollo que satisface las necesidades actuales de personas sin comprometer la capacidad de las futuras generaciones para satisfacer las suyas.

Responsable de Obra: persona vinculada al Constructor, responsable de la ejecución de las obras ante OSE.

Director de Obra: contraparte de OSE del Director de Obra para la ejecución de las obras, en el caso que la ejecución de las obras se contrate con un tercero.

Emprendimiento: una obra, cualquiera sean sus características, que implique un cambio en las condiciones originales. Puede ser la construcción de un proyecto nuevo, o la ampliación, reparaciones o mantenimiento de estructuras existentes.

Geo-referenciamiento: localización espacial de un elemento o dato referido a un sistema de coordenadas geográficas.

Impacto Ambiental: Modificación en el ambiente, sea adverso o beneficioso, que es el resultado total o parcial de las actividades, productos o servicios de una organización.

Mitigación: acción para prevenir, eliminar o minimizar los impactos ambientales negativos.

Plan de Gestión Ambiental: conjunto coherente de acciones planificadas y documentadas para llevar adelante la Gestión Ambiental de un proceso de acuerdo a requisitos ambientales establecidos.

Proyectista: persona física o jurídica que diseñó la obra.

Recuperación ambiental: implementación y seguimiento de medidas de adecuación de una zona ambientalmente afectada por obras, préstamos o similar y que busquen la instalación de un ambiente sano, diverso y armonioso con el entorno.

Recursos naturales: bienes disponibles en la naturaleza a los que no se les ha agregado valor proveniente del trabajo de los seres humanos (suelo, subsuelo, agua, atmósfera, clima, etc.).

Residuos sólidos: sustancia, material u objeto del cual se dispone o elimina, se tiene la

intención de disponer o eliminar, o esté obligado a disponer o eliminar; incluye residuos o desechos en fase sólida o semisólida, líquida o gaseosa, que por sus características fisicoquímicas no puedan ser ingresados en los sistemas tradicionales de tratamiento de emisiones.

Residuos sólidos domésticos: Residuos sólidos generados por las actividades domésticas o asimilables a éstos.

Sistema de gestión ambiental: parte del sistema de gestión general de una organización, que incluye la estructura organizativa, las actividades de planificación, las responsabilidades, las prácticas, los procedimientos, los procesos y los recursos para desarrollar, implementar, realizar, revisar y mantener la política ambiental.

Responsable de gestión ambiental: Es el responsable de implementar las medidas tendientes a la identificación, evaluación y mitigación de todos los riesgos significativos que puedan afectar al ambiente, la higiene y la seguridad laboral.

Anexo III- Referencias

- Guías Generales sobre Medio Ambiente, Salud y Seguridad; IFC-WBG - 30 de abril de 2007.
- Manual Ambiental de Obras nov-06 OSE.
- Aportes para la Revisión del Manual Ambiental de Obras de OSE- Informe Ing. A. Saizar sobre los resultados del Taller realizado el 12/12/2011.
- Manual Ambiental para Obras y actividades del Sector Vial; mayo 1998 MTOP, DNV-Uruguay.
- Manual de gestión socio-ambiental para obras en construcción – Institución Universitaria Colegio Mayor de Antioquia; Área Metropolitana del Valle de Aburrá-Medellín Colombia.
- Guía de Buenas Prácticas Ambientales en el Diseño, Construcción, Uso, Conservación y Demolición de Edificios e Instalaciones – Foro Pro-Clima Madrid.
- Manual Ambiental para el Diseño y Construcción de Vías - Ministerio de Transportes, Comunicaciones, Vivienda y Construcción –Dirección General de Medio Ambiente – República del Perú.
- Manual de Planes de Manejo Ambiental para Obras Concesionadas – Coordinación de Concesiones de Obras Públicas; Ministerio de Obras Públicas; Gobierno de Chile.
- Aportes surgidos del Taller realizado con personal de OSE abril 2013.