

Especificaciones técnicas de obras

Zona A – San Fernando

Octubre 2018

Índice

1.	GENERALIDADES.....	1
1.1.	Objeto del contrato	1
1.2.	Trabajos a realizar.....	1
2.	PROYECTO EJECUTIVO	3
2.1.	Alcance.....	3
2.2.	Firma técnica de los proyectos	3
2.3.	Metodología para la planificación, elaboración y aprobación del Proyecto Ejecutivo	3
2.4.	Entrega del Proyecto Ejecutivo.....	4
2.5.	Propiedad intelectual del proyecto	4
2.6.	Forma de pago del proyecto ejecutivo	4
2.7.	Proyecto Ejecutivo de estructuras.....	4
2.7.1.	Disposiciones generales.....	4
2.8.	Proyecto ejecutivo de la planta de tratamiento.....	6
2.9.	Proyecto ejecutivo de eléctrica	6
2.10.	Proyecto ejecutivo de arquitectura y acondicionamiento del predio..	6
2.11.	Proyecto ejecutivo de instalaciones contra incendio	6
3.	ESPECIFICACIONES TÉCNICAS GENERALES.....	7
3.1.	Obras Civiles	7
3.1.1.	Condiciones generales e implantación	7
3.1.2.	Replanteo de las obras.....	12
3.1.3.	Movimiento de tierra.....	13
3.1.4.	Preservación de propiedades	24
3.2.	Especificaciones generales para el suministro e instalación de tuberías a gravedad	24
3.2.1.	Tubos, partes y accesorios de PVC rígido	24
3.2.2.	Tubos prefabricados de hormigón armado	26
3.2.3.	Instalación de tuberías.....	26
3.3.	Especificaciones generales para el suministro e instalación de tuberías a presión	30
3.3.1.	Generalidades	30
3.3.2.	Tubería de Fundición Dúctil	31

3.3.3.	Tubería de Polietileno de Alta Densidad (PEAD).....	33
3.3.4.	Instalación de tuberías a presión	34
3.3.5.	Pruebas hidráulicas en tubería a presión.....	37
3.3.6.	Conducciones para ventilación	38
3.3.7.	Anclajes	38
3.3.8.	Válvulas	39
3.4.	Obras de hormigón armado	41
3.4.1.	Hormigón.....	41
3.4.2.	Trabajo del encofrado	44
3.4.3.	Armadura	48
3.4.4.	Colocación del acero de refuerzo.....	48
3.4.5.	Morteros	51
3.4.6.	Hormigones.....	53
3.4.7.	Ensayos de hormigón	58
3.4.8.	Juntas en hormigón.....	59
3.4.9.	Curado y acabado.....	60
3.4.10.	Impermeabilidad de estructuras de hormigón	62
3.4.11.	Terminación y tratamiento superficial de hormigón visto....	62
3.4.12.	Revestimiento interior	62
3.4.13.	Precios unitarios cotizados por hormigón armado	63
4.	ESPECIFICACIONES TÉCNICAS PARTICULARES.....	64
4.1.	Generales	64
4.1.1.	Cartel de Obra	64
4.1.2.	Locomoción	64
4.1.3.	Laboratorio de Control de Calidad	65
4.1.4.	Provisión de Oficina para la Dirección de Obra.....	66
4.1.5.	Plan de Gestión Ambiental.....	67
4.1.6.	Mantenimiento de Obrador	67
4.2.	Redes de pluviales.....	67
4.2.1.	Introducción	67
4.2.2.	Tubería para sistema de drenaje pluvial	67
4.2.3.	Construcción de cámaras pluviales	68
4.2.4.	Cunetas.....	68
4.2.5.	Alcantarillas.....	70
4.2.6.	Secciones de control y entradas de garaje.....	70
4.2.7.	Canales a cielo abierto	70
4.3.	Redes de saneamiento	71

4.3.1.	Introducción.....	71
4.3.2.	Tuberías y accesorios.....	71
4.3.3.	Ubicación de los colectores	71
4.3.4.	Construcción de registros de saneamiento y cámaras terminales.....	71
4.3.5.	Conexiones intra domiciliarias.....	75
4.3.6.	Pruebas hidráulicas.....	76
4.3.7.	Remoción y reposición de pavimentos.....	78
4.4.	Especificaciones técnicas particulares para la obra vial	78
4.4.1.	Descripción de las obras	79
4.4.2.	Replanteo, plan de trabajo y mantenimiento del tránsito	79
4.4.3.	Precauciones especiales	79
4.4.4.	Acceso a predios particulares	80
4.4.5.	Sobrante de excavación.....	80
4.4.6.	Movimiento de suelos	81
4.4.7.	Superestructura de las calzadas	82
4.4.8.	Veredas de material granular	87
4.4.9.	Cordón de hormigón armado.	88
4.4.10.	Señalización	88
4.4.11.	Obras accesorias	88
4.4.12.	Faja pública	88
4.4.13.	Empalmes con calles existentes.....	88
4.5.	Especificaciones técnicas particulares para la estación de bombeo ..	88
4.5.1.	Obra civil	88
4.5.2.	Suministro y Montaje de equipamiento mecánico y electromecánico	89
4.5.3.	Estructuras metálicas y misceláneas en metal	102
4.5.4.	Instalación eléctrica	107
4.5.5.	Obras de arquitectura y acondicionamiento del predio de la Estación de Bombeo	112
4.5.6.	Puesta en marcha	113
4.6.	Especificaciones técnicas particulares para la línea de impulsión del pozo de bombeo	114
4.7.	Obras de Adecuación de la Planta de Tratamiento	114
4.7.1.	Objeto y alcance	114
4.7.2.	Indicaciones de carácter general	115
4.7.3.	Cateos a Efectuar	117
4.7.4.	Descripción general y datos básicos de las obras.....	117
4.7.5.	Plan de Ejecución de Obras Provisorias.....	136

4.7.6.	Obras Civiles	137
4.7.7.	Suministro y montaje de equipos electromecánicos.	143
4.7.8.	Instalación eléctrica.....	162
4.7.9.	Obras de arquitectura y acondicionamiento del predio de la PTAR	166
5.	ESPECIFICACIONES PARA LA OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO DEL SISTEMA DE SANEAMIENTO.....	177
5.1.	Estación de Bombeo: Puesta en marcha, Operación y Mantenimiento y Capacitación	177
5.1.1.	Introducción	177
5.1.2.	Puesta en marcha.....	177
5.1.3.	Operación y Mantenimiento	177
5.1.4.	Capacitación	178
5.2.	Operación y Mantenimiento de la Planta de Tratamiento Existente Durante la Obra.....	179
5.2.1.	Alcance	179
5.2.2.	Requisitos a cumplir en el período de operación.....	181
5.2.3.	Operación en transición	181
5.3.	Puesta en Marcha de la Nueva Planta, Operación y Mantenimiento, y Capacitación del Personal	182
5.3.1.	Puesta en marcha de las instalaciones.....	182
5.3.2.	Operación y mantenimiento	183
5.3.3.	Capacitación al personal de O.S.E.	185
5.3.4.	Actualización del Manual de Operación y Mantenimiento.	186
ANEXO I	187
ANEXO II	192

1. GENERALIDADES

El presente documento contiene las Especificaciones Técnicas que deberá cumplir el Contratista, para la ejecución de las obras a realizar en la denominada Zona A, que comprende parte del barrio San Fernando de Ciudad del Plata y las obras de adecuación de la planta de tratamiento. Se establece además la información técnica que deberá suministrar el licitante conjuntamente con la oferta.

Las prescripciones de estas especificaciones se complementan con los planos de proyecto y memorias, así como las indicaciones que en cualquier momento pudiera formular la Dirección de Obra.

En forma resumida, los recaudos del proyecto complementarias a estas especificaciones se listan a continuación:

- Memoria descriptiva y de cálculo,
- Láminas de red de saneamiento,
- Láminas de pozo de bombeo,
- Láminas de línea de impulsión de efluentes,
- Lámina de servicios pre-existentes,
- Láminas de sistema de drenaje,
- Láminas de sistema vial,
- Láminas de sistema de tratamiento,
- Rubrado y metrajes.

1.1. Objeto del contrato

El Contratista tendrá a su cargo la ejecución de la obra integral de Vialidad, Sistema de Saneamiento y Sistema de Drenaje Pluvial de la Zona A de San Fernando en Ciudad del Plata así como la ejecución de la Adecuación del Sistema de Tratamiento de Efluentes. A su vez, tendrá a su cargo la Operación y Mantenimiento de las lagunas de tratamiento durante las obras y la Operación y Mantenimiento del sistema de saneamiento y Tratamiento de Efluentes por un período de 12 meses a partir de la recepción provisoria de éstas obras.

El Contratista deberá realizar el proyecto ejecutivo de los elementos establecidos en la Sección 2.

1.2. Trabajos a realizar

Comprenden la ejecución de las obras civiles en un todo de acuerdo a los planos y memorias que integran estos recaudos, así como las indicaciones que en cualquier momento pudiera formular la Dirección de Obra.

Las obras a realizar comprenden en forma resumida lo siguiente:

- Construcción de la red de saneamiento, incluyendo colectores, registros y cámaras, aliviaderos, conexiones domiciliarias, etc.;
- Construcción del pozo de bombeo de efluentes domésticos y su línea de impulsión;

- Ejecución del sistema de drenaje pluvial (micro y macrodrenaje), incluyendo cunetas, secciones de control, canales a cielo abierto, entubados, etc.;
- Obras viales, incluyendo construcción y reconstrucción de calles de circulación vehicular, movimientos de suelos, bases y capas de rodadura, acondicionamiento de la faja de uso público, etc.;
- Obras de adecuación del sistema de lagunas existente para su transformación a un sistema de lagunas aireadas con posterior desinfección.

Todas las obras deberán ser entregadas completas conforme a lo indicado en los recaudos aprobados del proyecto.

El trabajo a ser ejecutado de acuerdo a estas especificaciones incluye el suministro de toda mano de obra, materiales, herramientas y equipos necesarios para la provisión, instalación y completa construcción.

Todo el trabajo, durante su progreso, y hasta su terminación, deberá ajustarse a las líneas, elevaciones y pendientes tal como se muestra en los planos. El Contratista deberá terminar el trabajo propuesto en cada detalle cómo está especificado.

En caso de que algún detalle o detalles estén omitidos en los dibujos y especificaciones y sean esenciales para el fin propuesto, entonces será responsabilidad del Contratista proveer y colocar tal detalle, a fin de que a la terminación del trabajo propuesto, el trabajo resulte aceptable y pronto para el uso. Estos detalles deberán ser aprobados por la Dirección de Obra.

El contratista deberá prestar especial atención a los siguientes aspectos:

- Plan de movilidad: se deberá presentar un Plan de Movilidad previo al inicio de las obras, requiriendo previamente de la aprobación de la Dirección de Obra y de los organismos correspondientes (Intendencia de San José, Ministerio de Transporte y Obras Públicas en caso de corresponder).
- Acceso peatonal a viviendas: se deberá prever una vía de acceso peatonal a todas las viviendas.
- Acceso vehicular a las viviendas: de ser posible se dejará un acceso vehicular a aquellas viviendas que los tuviesen.
- Abatimiento de la Napa Freática: el Contratista deberá tener especial cuidado con los puntos de descarga del agua proveniente del abatimiento de napa freática de forma que la misma no ocasione problemas de inundación de predios privados o calles, ni se mantenga estancada. Se deberá presentar a aprobación de la Dirección de Obra la forma de evacuación prevista en los distintos sectores de la obra.
- Control de infiltraciones: se deberán extremar los cuidados a efectos de minimizar las infiltraciones hacia la red de colectores (pluviales y de saneamiento).
- Interferencias con otros servicios: el Contratista deberá realizar el cateo de los distintos servicios existentes previo inicio de cualquier tarea de excavación. Dichos cateos deberán contar con la autorización de cada uno de los prestadores involucrados. Detectadas interferencias el Contratista deberá realizar el proyecto de sustitución o traslado del mismo tal cual se indica en el presente pliego.

Especificaciones técnicas. Obras de Zona A – San Fernando.

2. PROYECTO EJECUTIVO

2.1. Alcance

Se realizará el proyecto ejecutivo en base al Anteproyecto Avanzado proporcionado, para todos los elementos que así lo requieran. Este anteproyecto deberá ser respetado por el Contratista al elaborar el Proyecto Ejecutivo.

En particular para esta obra se deberá realizar:

- La revisión y ajuste del anteproyecto avanzado entregado a los suministros que efectivamente vayan a ser entregados en el marco del presente Contrato.
- El cálculo de la estructura de todas las edificaciones y demás elementos estructurales.
- El proyecto de todas las instalaciones accesorias (por ejemplo eléctrica y control para la planta de tratamiento y el pozo de bombeo; abastecimiento de agua, sanitaria, desagües, aire comprimido para la planta de tratamiento, etc.).
- Proyecto de instalación contra incendios con su aprobación final frente a la DNB.

Si durante la elaboración del Proyecto Ejecutivo o durante la ejecución de la Obra el Contratista detectara incompatibilidades en el anteproyecto que imposibiliten la construcción y/o buen funcionamiento del total o parte de la obra licitada, deberá presentar al Contratante un informe de los problemas encontrados. El Contratante 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 no podrá alterar el proyecto hidráulico original y requerirá la aprobación de la Dirección de Obra.

En el ANEXO I de este documento se presenta una lista no taxativa de los elementos a desarrollar en el Proyecto Ejecutivo.

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

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

Dentro de los días previstos para presentación del programa de trabajo se realizarán reuniones de trabajo entre los técnicos que tendrán a cargo la realización del proyecto ejecutivo y los técnicos asignados por el Contratante para definir la metodología a emplear para el seguimiento de la elaboración del proyecto ejecutivo y su aprobación por parte del Contratante, a efectos de poder cumplir con los plazos fijados en el Cronograma de la Oferta.

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 del Contratante, la Dirección de la Obra podrá en cualquier momento previo a la recepción definitiva, requerir el cumplimiento de cualquiera de las exigencias técnicas establecidas en los documentos que sirven como base a este llamado a licitación, aunque las mismas no se encontraran expresadas en el proyecto ejecutivo elaborado y en un principio aprobado. A esos efectos el Contratista elaborará planos y/o memorias requeridos y ejecutará los trabajos que a criterio de la Dirección de la Obra resulten necesarios.

Estas tareas serán de exclusivo cargo del Contratista, al que eventualmente se le podrá suspenderla 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.

2.4. Entrega del Proyecto Ejecutivo

El Contratista entregará al Contratante para su análisis y aprobación toda la documentación requerida impresa en papel.

Una vez aprobado el proyecto por el Contratante, se entregarán tres ejemplares de la versión final en papel, un ejemplar de los planos en calco y respaldo en soporte magnético (archivos .doc, .xls, .pdf y .dwg).

2.5. Propiedad intelectual del proyecto

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

2.6. Forma de pago del proyecto ejecutivo

El costo del proyecto ejecutivo será cargado al rubro específico a tales efectos.

2.7. Proyecto Ejecutivo de estructuras

2.7.1. Disposiciones generales

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 incluyen elementos de hormigón del sistema de drenaje pluvial, pozo de bombeo, planta de tratamiento, etc.

En el proyecto ejecutivo se respetarán las cotas y dimensiones interiores establecidas en los planos proyectados. Estas cotas y dimensiones corresponden a las superficies terminadas, con sus respectivos recubrimientos.

Será de responsabilidad del Contratista realizar los ajustes al proyecto que se requieran una vez culminado el cálculo de estructuras.

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 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.

Para las estructuras de hormigón armado se podrán utilizar las siguientes normas de cálculo:

- Para hormigón armado
 - DIN 1045 o ACI 318 como normas generales
 - Informe del Comité ACI 350 como norma particular para estructuras sanitarias
- Para hormigón pretensado
 - DIN 4227 o ACI 318 como normas generales
 - ACI 344R para tanques circulares
- 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, fisuración, etc.) se realizarán dentro de la misma Norma, salvo justificación adecuada del calculista.

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

- deberá verificarse expresamente la estabilidad de las estructuras frente a esfuerzos de Arquímedes por presencia de nivel freático alto. Se verificarán las estructuras vacías con presión externa (terreno y/o agua freática), y llenas sin presión externa.
- se controlarán las deflexiones en tiempo infinito.
- en todos los casos el contratista garantizará la impermeabilidad y estabilidad de las estructuras.
- se hará un adecuado control de fisuras de acuerdo a la Norma a utilizar.
- 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.

2.8. Proyecto ejecutivo de la planta de tratamiento

Se confeccionará Proyecto Ejecutivo de Ingeniería Civil Hidráulica, Sanitaria, Estructural, Vial, Metalúrgica, Ingeniería Eléctrica, Electromecánica y de Control.

Todos los proyectos, que quedarán en exclusiva propiedad del Contratante deberán expresar claramente y paso a paso el procedimiento de cálculo para la correcta comprensión por parte de la Contraparte.

Las piezas gráficas se elaborarán cumpliendo con las instrucciones a ser establecidas por la División Tratamiento de Aguas Residuales de la Administración (archivos de puntas, formato de rótulos, etc.).

Se presentarán planos de detalle de compuertas, rejas, rejillas, tapas de cámaras, pasarelas, escaleras, elementos de anclaje y soporte, canalizaciones auxiliares, etc. Incluyendo detalles de sujeción, materiales, dimensiones, terminaciones, y todo cuanto se requiera para su ejecución y montaje.

2.9. Proyecto ejecutivo de eléctrica

Los requerimientos para el proyecto ejecutivo de eléctrica para el pozo de bombeo y para la planta de tratamiento se presentan en los puntos 4.5.4 y 4.7.8 respectivamente.

2.10. Proyecto ejecutivo de arquitectura y acondicionamiento del predio

Los requerimientos para el proyecto ejecutivo de arquitectura y acondicionamiento del predio para el pozo de bombeo y para la planta de tratamiento se presentan en los puntos 4.5.5 y 4.7.9 respectivamente.

2.11. Proyecto ejecutivo de instalaciones contra incendio

Se deberá realizar el proyecto ejecutivo de las instalaciones contra incendio y contar con la aprobación de la Dirección Nacional de Bomberos.

3. ESPECIFICACIONES TÉCNICAS GENERALES

3.1. Obras Civiles

3.1.1. Condiciones generales e implantación

3.1.1.1. Preparación del terreno

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

3.1.1.2. Servicios públicos existentes

Se incluyen entre ellos, las tuberías de abastecimiento de agua potable de OSE, el cableado subterráneo y aéreo de UTE, el cableado subterráneo de ANTEL, la tubería de Gasoducto Cruz del Sur (GCDS), entre otros servicios que pudiesen existir en el área. Se incluye a título informativo la lámina 1603-ANT-GEN-LA001 con los servicios existentes informados por los organismos al momento de elaboración del Anteproyecto Avanzado.

El Contratista deberá presentarse ante las administraciones de UTE y ANTEL para conocer si existen cables subterráneos y fibras ópticas en los lugares de emplazamiento de las obras. Deberá informarse en la Oficina Regional de OSE sobre la presencia de tuberías de agua potable y de ramales provisorios. Para los trabajos en las cercanías de GCDS por calle Línea de Alta y Troncal de OSE por calle Granada (inclusive los cateos) deberán contactarse con personal de GCDS y OSE respectivamente. Deberá considerar además cualquier otro servicio que exista en el área de proyecto independientemente que se indique o no en las presentes especificaciones. Cada organismo podrá exigir requisitos especiales sobre distancias mínimas de las instalaciones, requisitos de seguridad y supervisión de las obras.

Dada la imposibilidad de determinar en forma preliminar la ubicación y características exactas de todos los servicios existentes, será necesario, previo a cualquier trabajo de excavación, el cateo de los servicios presentes en cada cuadra. El Contratista deberá solicitar la autorización en los organismos correspondientes para realizar los cateos.

Si bien se tenderá a evitar, será necesario en ciertos casos la remoción y reposición de servicios presentes en la zona o su corrimiento. Aún en estos casos se deberá garantizar la continuidad de los servicios durante la obra.

En todos aquellos lugares donde se afecte alguno o varios de los servicios existentes el Contratista deberá elaborar un proyecto preliminar de remoción y reposición el cual deberá ser aprobado por la Dirección de Obra y por cada uno de los organismos correspondientes.

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.

Siempre que el Organismo correspondiente lo solicite, 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.

3.1.1.3. Criterios para la realización del proyecto de sustitución

Estará a cargo del Contratista la realización de un proyecto de sustitución en caso de ser requerido siempre y cuando sea aprobado por la Dirección de Obra además de cada uno de los Organismos involucrados.

Con tal fin, el Contratista realizará pozos de reconocimiento de los servicios existentes y verificará la necesidad de modificación de los mismos en función del proyecto de vialidad, saneamiento y drenaje pluvial ejecutado y de los criterios que se indican seguidamente para cada servicio. Los servicios que deban ser reubicados se colocarán en el espacio disponible entre el borde exterior de la cuneta proyectada y el límite de propiedad.

Para la elaboración del proyecto así como para la calidad de los materiales a instalar se respetarán los pliegos generales y pautas establecidas por los distintos organismos prestadores de los servicios.

a) Red de agua - OSE

Siempre que la Dirección de Obra entienda pertinente se deberá trasladar el servicio.

A partir del resultado de los cateos el Contratista realizará el proyecto de sustitución de la red el cual evaluará la necesidad de realizar la sustitución de toda la cuadra o solo en un tramo localizado. La evaluación se realizará siempre considerando la situación de las cuadras vecinas, como mínimo la anterior y posterior a la cuadra en cuestión y todas las transversales que llegan a esta. Se analizará en conjunto con otros servicios que hubiese que trasladar.

Las tuberías se sustituirán por tuberías de igual diámetro y material, con excepción de las tuberías de fibrocemento que se sustituirán por PVC o PEAD y de los diámetros inferiores al mínimo indicado en la Normativa vigente a la fecha de ejecución de las obras que se sustituirán por dicho diámetro mínimo. A la fecha de elaboración del presente proyecto el diámetro mínimo es de 75 mm.

Se deberá mantener la tubería original en servicio hasta no habilitar la nueva.

Se deberán sustituir todas las conexiones domiciliarias que crucen debajo del pavimento (conexiones largas) y todas las que estén conectadas a tuberías que se sustituyan. En el caso de las conexiones largas, las mismas se ejecutarán con vaina que permita su posterior sustitución sin romper los pavimentos. La conexión se sustituirá desde el punto de conexión a la tubería hasta el medidor domiciliario o llave de corte previa si existiese ésta.

La colocación de las tuberías, piezas especiales y aparatos, así como los materiales a suministrar, se ajustarán a la "Memoria descriptiva general para instalación de tuberías de conducción de líquidos a presión" y Anexos de O.S.E., así como a los Planos Generales de O.S.E. para conexión domiciliaria, cámara para hidrante, desagües, llaves de paso, etc.

Los Planos Generales de OSE a considerar son los siguientes:

- Plano General N° 31.265: macizos de anclaje
- Plano General N° 31.138: ubicación de accesorios

Especificaciones técnicas. Obras de Zona A – San Fernando.

- Plano General Nº 31.139: cámaras para llaves de paso hasta Ø 250mm
- Plano General Nº 31.142: marcos y tapas de cámaras

Llaves de paso

Las llaves de paso serán del tipo compuerta, la cual deberá estar recubierta de elastómero. Las llaves se accionarán mediante comando directo y deberán tener el mismo diámetro que la tubería y unión a brida.

El sentido de giro en el cierre será el de avance de las agujas del reloj; en número de vueltas será indicado expresamente por el proponente.

Los proponentes deberán indicar en sus ofertas, las presiones diferenciales máximas de operación de las válvulas que ofrecen. A los efectos del suministro de los accesorios, se tendrá presente que las llaves se instalarán en cámaras construidas en el sitio.

Será considerada especialmente la calidad de los materiales empleados en la fabricación de las llaves. Las superficies de las partes estarán bien terminadas sin defectos de fabricación.

El cuerpo será de fundición dúctil tipo GGG 40 y el vástago será de acero inoxidable de alta resistencia, pudiendo ofrecer el proponente otros materiales cuya aceptación estará librada al criterio del Contratante. Su sección tendrá la robustez apropiada a los esfuerzos que deberá soportar y su filete será bien perfilado y terminado.

Sus anclajes se realizarán de acuerdo al plano Nº 31139.

b) UTE

En referencia a UTE se tienen distintos elementos que podrían interferir y que requieran su traslado o sustitución. Se tratará de evitar en lo posible la sustitución de líneas de media y alta tensión. Entre ellos se tienen transformadores, líneas de media tensión aéreas, líneas subterráneas de alta tensión, columnas de baja tensión, columnas de alumbrado y líneas de baja tensión.

- Traslado de columnas de BT y MT, traslado de transformadores: se trasladarán siempre que el movimiento de suelos asociado a excavación de zanjas haga peligrar su estabilidad. Se deberá realizar el proyecto de traslado considerando la sustitución de cableado requerida. Se deberán realizar todas las acometidas domiciliarias afectadas para el caso de líneas de BT.
- Redes de AT enterradas: se evaluará durante el proyecto correspondiente la longitud de tramos a sustituir y la cantidad de empalmes requeridos. Adicionalmente se deberá evaluar la necesidad de trasladar la fibra óptica de UTE en caso de existir.

En todos los casos se deberá coordinar con UTE tanto durante la realización del proyecto de traslado o sustitución así como durante la etapa de obras. Los cortes de servicio necesarios serán coordinados con UTE y planificados de forma de afectar lo menor posible a la población.

c) Columnas de alumbrado

- Se deberá coordinar con la Intendencia de San José para realizar el traslado de las columnas de alumbrado. Vale lo indicado para las columnas de baja tensión de UTE.

d) ANTEL

Al igual que para UTE existen diferentes elementos que pueden interferir con las obras como ser columnas, redes enterradas y fibra óptica.

- Fibra Óptica: se deberá realizar el proyecto de sustitución en aquellos lugares donde existan interferencias.
- Columnas: vale lo indicado para las columnas de UTE.
- Redes: vale lo indicado para las redes UTE.

e) Otros servicios

En caso de detectarse otras interferencias se deberá informar a la Dirección de Obra. No está prevista la afectación a ninguna otra infraestructura como parte de esta obra.

En caso de ser necesario la modificación de infraestructuras asociadas a la televisión por cable se actuará de forma similar como para las redes de UTE y ANTEL elaborándose el proyecto correspondiente.

3.1.1.4. Árboles

El Contratista deberá talar los árboles, extraer los tocones, y quitar sus raíces cuando su presencia perturbe la correcta ejecución del trabajo o pueda afectar a la obra en el futuro. El retiro de árboles se hará con previa autorización de la Intendencia de San José, respetando las instrucciones que ésta y la Dirección de Obrasimparta.

La Dirección de Obra determinará el lugar de depósito del material producto de la tala siendo ésta de propiedad del Municipio.

El Contratista deberá tomar todas las medidas de seguridad a efectos de evitar daños materiales y especialmente humanos durante la tarea. El área deberá estar debidamente señalizada y con acceso restringido.

El Contratista deberá capacitar al personal abocado a la tala sobre el uso apropiado de las herramientas, sobre los procedimientos y equipos de seguridad. Se deberá tener un control estricto del área de trabajo durante la tala.

No se pagará por el retiro de arbustos o árboles menores. Únicamente se pagarán las unidades cuyos tocones sean de más de 0,50 m de diámetro.

Cuando la faja pública tenga ancho superior a los 17 metros, los ejemplares que se deban retirar serán repuestos siempre que se tenga espacio suficiente para su crecimiento, sin generarse afectaciones a la infraestructura existente y de obra.

Los árboles y las plantas repuestos deberán tener al menos 1.5 m de altura en el momento de la plantación, vendrán a obra con su terrón y tutor, y deberán ser plantados en pozos de 60 cm de lado por 60 cm de profundidad, rellenándose con tierra abonada y regándose abundantemente.

La apertura de los pozos se realizará en forma manual o con mecha pocera. En este último caso, se deberán desmenuzar las paredes laterales del hoyo y del fondo, removiendo una capa de 2 a 5 cm de espesor.

El Contratista, en tiempo oportuno y en los meses apropiados según la especie, efectuará la plantación de la cantidad de los árboles a reponer.

El Contratista está obligado a proporcionar por su cuenta los árboles que entregará arraigados y en perfectas condiciones vegetativas al hacer entrega provisional de la obra.

El sustrato a utilizar para el relleno de los pozos, debe estar compuesto de la siguiente manera: 50% de tierra vegetal, 30% de turba negra, 10% de turba rubia, 10% de arena dulce, 0.015 kg de fertilizante completo, triple 15.

Los ejemplares serán plantados con tutores, pudiendo ser éstos de dos tipos:

- Madera dura de una pulgada de sección.
- Eucalipto descortezado de 5 cm de diámetro.

En ambos casos el largo total de los tutores será de 2.0 m. Deberán ser rectos y estar afilados en uno de los extremos. Se colocarán en los pozos sobresaliendo entre 1.2 y 1.5 m.

Los ejemplares a plantar serán manipulados con cuidado, tomándolos de los terrones o contenedores; deberán ser acondicionadas en áreas de media sombra con provisión de agua cercana. Se distribuirán para la plantación tantos ejemplares como puedan plantarse en el día. No se dejarán ejemplares sin plantar en el terreno al final de cada jornada de trabajo.

Las operaciones de plantación comprenderán la siguiente frecuencia:

- Llenado especial del pozo correctamente tratado. Se colocará la mezcla de tierra necesaria a fin de que la planta se ubique a profundidad definitiva, respetando el nivel de cuello de ésta, que coincidirá con la rasante natural del terreno en el lugar marcado para la plantación.
- Colocación del tutor.
- Desembalado de los ejemplares, si correspondiere, sin rotura de los terrones. Para plantas cultivadas en contenedores de lata, se emplearán tijeras abrelatas practicando un mínimo de dos cortes para eliminar el recipiente. Las provenientes en bolsas de polietileno serán desembaladas mediante tres cortes longitudinales realizados mediante navaja afilada.
- Ubicación de la planta a la altura definitiva, correctamente centrada en el pozo.
- Rellenado del pozo hasta el nivel del cuello de la planta, empleando tierra preparada.
- Apisonado leve empleando un pisón de madera cuidando no dañar las raíces.
- Riego de asentamiento, adicionando 10 a 20 litros de agua por planta.
- Complemento de tierra hasta restablecer el nivel original y confección de la hoyo a fin de retener el agua de futuros riegos, sin dañar las raíces de la planta, con dimensiones a determinar por la Dirección de Obra.
- Atado del ejemplar empleando rafia sintética, hilo sisal y otro material similar condicionando su aceptación a criterio de la Dirección de Obra. En plantas de 1.5 m de altura o mayores, se realizarán dos ataduras, una a media altura y otra próxima a la copa.

3.1.1.5. Gasoducto

En el área de intervención se tiene una línea de Gasoducto Cruz del Sur de 450 mm de diámetro, que se extiende en servidumbre en forma paralela a la calle Línea de Alta.

El proyecto está previsto para que no se deba afectar dicha línea de gas existente en la zona, pero sí se considera realizar trabajos en proximidad al gasoducto (ej.: canal pluvial con descarga en la cantera, cruce de tubería de impulsión). Se deberá realizar cateos en presencia del personal de Gasoducto Cruz del Sur previa coordinación con el organismo y cumplir con la normativa vigente de seguridad (del organismo) para trabajos en proximidad a la infraestructura de tuberías de Gas.

3.1.2. Replanteo de las obras

3.1.2.1. Generalidades

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. Por frente de trabajo, Se dispondrá a lo largo de toda la obra desde su inicio hasta la recepción provisoria:

- Nivel óptico automático con imagen al derecho, limbo horizontal y trípode extensible,
- un juego de miras telescópicas de aluminio con graduación directa (en cm), de longitud mínima 5 (cinco) metros cada una,
- jalones y equipo de labor,
- dos cintas métricas metálicas de 50m y 2 rodetes de 30m.

Estos instrumentos deberán encontrarse en perfectas condiciones de uso y disponibles para que la Dirección de Obra pueda efectuar las verificaciones que estime conveniente.

Al finalizar la obra los elementos mencionados en este artículo quedarán en propiedad de la Empresa.

Lo mencionado en este artículo no será objeto de pago directo alguno.

El plano de relevamiento topográfico proporcionado en formato digital presenta el balizamiento de mojones y puntos de control con los cuales se realizó el apoyo de campo. El Contratista deberá replantear la poligonal partiendo de algunos de los mojones allí indicados y detectar aquellos que se hayan alterado, desde el momento en que fueron colocados hasta el momento de la construcción. El Contratista podrá utilizar aquellos mojones existentes que valide como inalterados y deberá adicionalmente colocar sus propios mojones de referencia a efectos de realizar los replanteos.

En todos los casos la cota altimétrica deberá ser replanteada desde algún punto fijo del Servicio Geográfico Militar.

Para el replanteo de las obras el Contratista deberá designar un Ingeniero Agrimensor quien deberá utilizar equipamiento de medida adecuado para el replanteo de las coordenadas (x,y,z) debiendo realizar poligonales de cierre apoyadas en los mojones de referencia a los efectos del replanteo de las obras. El Contratista deberá asegurar la permanencia en obra de los mojones de apoyo a los efectos de las verificaciones que pudiera requerir la Dirección de Obra.

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 de la Dirección de Obra, y reemplazar dicho elemento por otro con las características antes señaladas.

3.1.2.2. Replanteo planimétrico

El Contratista deberá ejecutar el replanteo según el proyecto respectivo y/o conforme a las indicaciones que oportunamente formule la Dirección de Obra.

Todos los replanteos deberán contar con la aprobación escrita de la Dirección de Obra, quien resolverá cualquier duda que se suscite.

3.1.2.3. Replanteo Altimétrico

Todos los niveles del proyecto están referidos al Cero Oficial. El Contratista deberá utilizar mojones del Servicio Geográfico Militar a efectos del replanteo del mismo.

El Contratista deberá ubicar por lo menos un punto de referencia altimétrico cada 100 m con su correspondiente cota. Estos serán claramente identificados en un plano que deberá ser aprobado por la Dirección de Obra previo al inicio del replanteo.

Dichas referencias deberán ser fácilmente visibles y se tomarán sobre elementos duraderos.

Para el caso de colectores (pluviales y de saneamiento), 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.

En cada tramo de colector se deberá verificar la cota de zampeado de cada caño mediante nivel óptico y/o sistema de alineación por rayo láser de tubería.

La utilización de otro procedimiento para el replanteo altimétrico está sujeta a la aprobación previa de la Dirección de Obra.

3.1.3. Movimiento de tierra

3.1.3.1. Generalidades

Se entiende por movimiento de tierra, todo trabajo de excavación, relleno o terraplenado, al que serán aplicables estas especificaciones.

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 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.

3.1.3.2. 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.

El Contratista deberá establecer el sitio de disposición final para los materiales sobrantes, gestionando la aprobación correspondiente por parte de la Intendencia de San José.

3.1.3.3. Excavación para la tubería

Todas las excavaciones serán practicadas en trincheras a cielo abierto; en caso que el Contratista entienda necesario o conveniente la realización de trabajos en túnel, estos sólo podrán hacerse con autorización expresa de la Dirección de Obra.

El Contratista deberá tener el máximo de cuidado para que no ocurran daños durante la excavación. Todos los eventuales daños deberán ser inmediatamente reparados por el Contratista a su costo. También todo exceso de excavación, cuando no esté autorizado por la Dirección de Obra, deberá ser reconstruido según esta determine.

El Contratista deberá evitar afectaciones innecesarias a los servicios públicos, televisión, cable, alumbrado público, arbolado y a la propiedad privada.

Se deberán cumplir las siguientes indicaciones:

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.

El ancho de la excavación será aumentado si fuera necesario para proveer espacio para entablonados, refuerzos, apuntalamientos y otras instalaciones de soporte. El Contratista suministrará, colocará y subsecuentemente quitará dichas instalaciones de soporte. Todos los trabajos serán de cuenta del Contratista.

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 la Dirección 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. Ni impidan el acceso a las fincas de los vecinos, sino en la medida absolutamente imprescindible para la buena ejecución de las obras. Los adoquines y las piedras serán apilados en montones regulares de las dimensiones indicadas por la Dirección 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 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.

f) Cuando la excavación deba practicarse en roca dura no se usarán barrenos o fogachos sin la autorización de la Dirección de Obra y nunca menos de 15m 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.

Cuando lo entienda razonable el Contratista podrá no realizar apuntalamiento o entibaciones si así lo autorizara expresamente la Dirección de Obra, pero los perjuicios y responsabilidades que resulten por esa causa serán siempre a cargo del Contratista.

3.1.3.4. Excavación para cámaras y registros

La excavación para cámaras y registros, en general, se practicará de manera que el fondo de la excavación sea exactamente el paramento exterior del piso y las paredes sigan planos sensiblemente verticales.

Cuando el nivel definitivo que deba llevar una tapa de un registro sea diferente al de la rasante del terreno existente, se construirá inicialmente el registro con la tapa a nivel del terreno existente quedando el Contratista obligado a ajustarlo posteriormente con la obra de vialidad, garantizando la integridad del registro y del colector en el lapso entre una y otra obra. En ningún caso se admitirá que la tapa de los registros quede bajo el nivel del pavimento terminado.

3.1.3.5. Excavación en presencia de agua

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,

debiendo mantener la zanja libre de agua hasta que se hayan realizado las pruebas hidráulicas y el relleno de la excavación.

En las zanjas y pozos en terrenos sueltos y con presencia de agua se deberá realizar un entibado vertical utilizando tabla-estaca metálica u otra técnica adecuada de manera de evitar desmoronamientos y conformar a su vez una barrera estanca.

Esta acción deberá acompañarse del descenso de la napa freática, que se realizará mediante un drenaje mecánico por filtros verticales (por ejemplo sistema de well points) de manera de impedir que se produzca arrastre del suelo.

Para ello se utilizarán tubos filtrantes hincados en el punto bajo de la zanja abierta y en líneas a un lado o ambos de la misma y se unirán los mismos por medio de tuberías flexibles a la succión de una bomba de achique.

El caudal a desagotar se determinará en función del nivel de la napa freática, de la permeabilidad del terreno, de la longitud y profundidad de la zanja abierta.

El diámetro de los tubos, los filtros y la separación entre ellos dependerán de las condiciones específicas, siendo en general esta última de 1 o 2 metros. El Contratista deberá presentar la memoria de cálculo correspondiente.

La profundidad a la cual se hinquen los tubos deberá ser mayor que la de la napa y asegurar el descenso de la misma por debajo del fondo de la zanja.

En caso de que el Contratista proponga otro procedimiento para la excavación de zanjas en las condiciones ya mencionadas, deberá incluir en la oferta una descripción técnica del mismo.

A su vez, el Contratista deberá especificar en su oferta el material y equipamiento que considere necesario para la realización de los trabajos, ya sea que se utilice el procedimiento indicado en el presente pliego o que se especifique una alternativa para el mismo. En especial deberá presentar las especificaciones del sistema de drenaje mecánico por filtros verticales (well points) y del tipo de entibado a utilizar, que resulten adecuados para la ejecución de la obra.

En todos los casos el procedimiento constructivo deberá contemplar:

- Realizar la excavación y construcción de tuberías, cámaras de inspección y conexiones en seco.
- En presencia de agua o cuando se tenga riesgo de desmoronamientos, se deberá contar con un entibado continuo en toda la longitud y profundidad de las zanjas, encastrado debidamente, de una calidad similar al tablestacado metálico (de no utilizarse directamente éste). No se admitirá el empleo de entibados que por deterioros tipo, o colocación, permita el pasaje de materiales del suelo, sifonamiento del fondo de la zanja o movimientos del terreno circundante.
- Para la colocación de tubería se deberá realizar la depresión de la napa freática (con un medio apropiado) hasta que se cuente con el total del relleno de la zanja para impedir la flotación de tubos. Se deberá evitar la consolidación de los suelos circundantes que puedan afectar construcciones y otras estructuras. No se admitirá bajo ningún concepto el agotamiento de agua desde la propia zanja ni utilizar su fondo para el escurrimiento.

A su vez, los proponentes deberán detallar a la Dirección de Obra y previo al inicio de estas obras los criterios y forma de cálculo de la profundidad a la que deberá hincarse el entibado, la forma de realización

Especificaciones técnicas. Obras de Zona A – San Fernando.

de ensayos de bombeo en el terreno para definir el tipo de equipamiento de agote a ser utilizado y determinar los tiempos necesarios para deprimir la napa freática a los niveles deseados y las capacidades y potencias necesarias de los equipamientos.

Se deberá tener especialmente cuidado con las eventuales filtraciones de agua por efluentes de pozos negros, excedentes de riego, etc.

Además de lo señalado deberá el Contratista atender los siguientes aspectos:

- Previo al inicio de las obras de excavación e instalación de tuberías el Contratista deberá presentar, a consideración de la Dirección de Obra, una descripción exhaustiva del procedimiento constructivo a utilizar (tipo de entibado, equipo para abatir la napa freática (tipo “well point” etc.)) el que deberá estar acorde con el presentado en su oferta.
- Los equipos de depresión de napa deben ser insonorizados.
- La Dirección de Obra podrá ordenar, a su sólo juicio la utilización de entibado o la depresión del nivel freático, sin que ello pueda dar lugar a reclamación alguna por parte del Contratista, quien será responsable de asegurarse, a su costo, los equipos necesarios para colocar el entibado y la energía necesaria para operar los sistemas de depresión que utilice la obra.
- La Dirección de la Obra podrá limitar la longitud de los tramos de zanja a abrir así como el número de tramos que pueden abrirse con superposición temporal.
- El Contratista presentará un plan de evacuación de las aguas previo al inicio de las obras que impliquen depresión de napa, que deberá ser aprobado por la Dirección de Obra, de modo de minimizar las molestias a terceros y mantener las calles en un estado de limpieza considerado aceptable por éste.

3.1.3.6. Excavación en terreno inestable

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. La compactación se realizará a máquina. Los 0.08 m restantes se rellenarán con arena compactada.

El control a realizar se hará sobre el relleno de arena cada 15 metros, siendo su condición automática de no aceptación una diferencia en su espesor superior a 4 cm.

3.1.3.7. Excavación en roca

La excavación común comprende todo tipo de tierra en general, suelos arcillosos y arenosos, piedras, guijarros, fragmentos sueltos o en bloques de roca y cualquier otro material que pueda ser excavado con equipo común de movimiento de tierra. En esta categoría se incluye también la roca alterada, descompuesta, fracturada, o mezclada con suelo.

La excavación en roca incluye toda roca compacta que tiene ruido metálico cuando es golpeada con un martillo y cuya remoción necesita el empleo sistemático de explosivos y / o punta y marrón, cuñas y / o herramientas neumáticas (martillos rompe - pavimento o barrenador).

No se hace distinción si la excavación se ejecuta en área confinada, con la utilización de herramientas manuales o equipos especiales.

La Dirección de Obra efectuará la clasificación del material e indicará cuáles son las áreas que serán excavadas con el empleo de estas técnicas (técnicas para excavación en roca).

Si el Contratista adopta medidas especiales o herramientas potentes para la excavación en un material que no concuerda con la definición de roca adoptada, no tendrá derecho a ningún pago extra por la adopción de esas medidas o el uso de esas herramientas en dicha excavación.

En caso de realizarse la excavación en roca con explosivos el Contratista deberá cumplir con todo lo indicado en el numeral 3.1.3.3, literal “f”.

Debe considerarse que el rubro de excavación en roca contempla, además de la excavación en roca en sí mismo, todas las cantidades adicionales respecto de la excavación “común”, como serlos traslados adicionales necesarios, la demolición y reposición de pavimentos afectados de manera extra por causa de la excavación en roca, rellenos adicionales, etc. El Contratista deberá prorratear estos costos asociados a la excavación en roca en el precio unitario correspondiente.

3.1.3.8. Material proveniente de las excavaciones

a) Material que puede utilizar el Contratista

El Contratista podrá utilizar en la ejecución de las obras el material que se extraiga de las excavaciones con excepción de roca y material proveniente de remociones o demoliciones, ya sean éstas de pavimentos u obras existentes, que serán de propiedad del Contratante, la cual se reserva la facultad de utilizarlos fuera de dichas obras o de cederlos al Contratista.

b) Alejamiento del material sobrante no utilizable por el Contratista

La arena, tosca y roca procedentes de la excavación y materiales provenientes de remociones o demoliciones que no debe utilizar el Contratista o el Municipio, serán alejados por el Contratista hasta el lugar que indique la Dirección de Obra, dentro de una distancia de 3000 metros por el trayecto practicable más corto del baricentro de la obra.

Estos materiales deberán ser retirados antes de las 48 horas de extraídos, salvo autorización expresa de la Dirección de Obra. Para el caso del material sobrante de la excavación deberá retirarse de la vía pública inmediatamente después de que se termine la obra, dejando aquella libre de obstáculos y perfectamente libre de residuos.

Lo mismo se hará con la tierra y el resto del material sobrante.

Cuando el alejamiento se ordenara a una distancia mayor de 3000 metros el transporte por el exceso de distancia será abonado por cada metro cúbico y kilómetro. Las fracciones se computarán proporcionalmente.

Se entiende que la arena, tosca o roca de mala calidad o mezcladas con impurezas, que la Dirección de Obra no considere de interés para la Intendencia de San José están comprendidas en el material sobrante.

3.1.3.9. Insuficiencia del material de relleno

Cuando los materiales de buena calidad procedentes de la excavación no sean suficientes para efectuar el relleno, el Contratista deberá proveer a su costo la diferencia.

Conforme datos de los cateos realizados, a efectos de instalación de tuberías en zanja, no se requeriría proveer material de relleno, siendo suficiente con el propio material producto de la excavación. No obstante, se priorizará el relleno con arena frente a material arcilloso, por lo que el Contratista deberá prever en sus costos los eventuales traslados de sobrantes de arena de un frente de obra hacia otro frente de obra. En estos casos, se deja establecido que los acopios intermedios que el Contratista realice no serán motivo de pagos adicionales.

3.1.3.10. Excavaciones excesivas

Si al practicarse la excavación se excedieran los límites fijados en los artículos respectivos de estas especificaciones el Contratista deberá rellenar por su cuenta y sin indemnización alguna, el exceso excavado; el relleno deberá hacerse con arena apisonada.

3.1.3.11. Facilidades para el tránsito

En las bocacalles, frente a las entradas de vehículos y en todos los casos en que lo ordena la Dirección de Obra, se colocarán pasarelas o se tomarán disposiciones para no cortar el tránsito, transversalmente a la excavación.

3.1.3.12. Arena producto de la excavación

La Dirección de Obra indicará el destino de la arena extraída de la excavación la cual será propiedad del Contratante.

El Contratista solamente podrá utilizar la misma para el relleno de zanjas desde donde haya sido extraída para la instalación de tuberías. En zonas de terreno arcilloso, que requiera aporte externo de arena para el asiento y relleno de la zona de la cañería a instalar, el Contratista, con la debida autorización de la Dirección de Obra podrá utilizar arena extraída y no utilizada en otro sector de la obra.

3.1.3.13. Rellenos

a) Materiales a utilizar en el relleno

El relleno de las excavaciones se realizará con tierra de buena calidad, arena o tosca. Los materiales serán de tipo no expansivo, elegido del material de la excavación. La tierra y la tosca deberán ser finas, disgregadas, sin terrones y sin materias extrañas que puedan perjudicar la homogeneidad de la masa. No se permitirá la presencia en el relleno de piedras de más de 8 cm de diámetro. Se excluirán expresamente, las tierras mezcladas con basuras, raíces, hierbas, tenores perjudiciales de materiales orgánicos o materias extrañas susceptibles de producir variaciones de volumen así como las que tengan grumos calcáreos en su composición.

El índice de plasticidad de los materiales de relleno debe ser entre 20 y 55 y el límite líquido entre 20 y 80.

El material de relleno debe contar con la aprobación de la Dirección de Obra previo a su utilización.

b) Ejecución del relleno

Antes de empezar a rellenar, todo el material extraño, incluido el agua, debe ser quitado del espacio a rellenar y dicha zona será inspeccionada y aprobada por la Dirección de Obra. Los costados en declive de la zona excavada deberán ser escalonados para evitar la acción de cuña del relleno contra la estructura.

La operación deberá ejecutarse con especial cuidado a fin de no perjudicar la obra construida, en forma pareja en toda la superficie y por capas de 0.15 m de espesor como máximo.

Cada capa debe ser extendida uniformemente, el contenido de humedad llevado a condiciones cercanas a óptimas y luego compactada, a una compactación relativa mínima de 90 % de la densidad máxima.

En las calles y adyacencias de las estructuras, los terraplenes y rellenos serán compactados al 95 por ciento de la densidad máxima; en los demás lugares, salvo que la Dirección de Obra indique otra cosa, se harán compactaciones que alcancen no menos del 90 por ciento de la densidad máxima.

El relleno será compactado mecánicamente por un equipo de tamaño y tipo aprobado por la Dirección de Obra. El permiso para usar un equipo determinado no será interpretado como garantía de que el uso de dicho equipo no causará daños al terreno, a las obras existentes o a las obras en construcción. A este respecto, el Contratista tomará su propia decisión.

Ningún relleno se colocará alrededor o sobre ninguna estructura hasta que el hormigón de la misma haya adquirido la resistencia a la compresión requerida. No se empezará a rellenar hasta que los encofrados se hayan quitado y se haya terminado de remendar e impermeabilizar el hormigón.

Sólo se podrá comenzar con el relleno anticipadamente cuando el hormigón haya adquirido 140 kg/cm² de resistencia a la compresión y las partes de la estructura que soportarán la carga del relleno estén bien apuntaladas de manera de absorber los esfuerzos provocados por el mismo.

El relleno se colocará en capas uniformes en lados opuestos de las estructuras, de forma de compensar en lo posible los esfuerzos sobre las mismas, antes de ser compactado. El Contratista informará a la Dirección de Obra la secuencia de relleno que se seguirá según cada estructura, y esta secuencia será aprobada por éste antes de colocarse el relleno.

En aquellos casos, expresamente determinados por la Dirección de Obra, en los que por la naturaleza del subsuelo o las características de los firmes fuera necesario extremar las precauciones a fin de garantizar el comportamiento futuro de los rellenos éstos deberán efectuarse con arena. En este caso se fijará de común acuerdo entre la Dirección de Obra y el Contratista, el sobreprecio correspondiente que se aplicará únicamente, en aquellos casos en que dicho material no pueda obtenerse del que se extraiga en las excavaciones que se practiquen durante la ejecución de las obras contratadas.

En el caso de las excavaciones practicadas donde existe 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 la calzada, 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.

c) Relleno de zanjas luego de instalada la tubería

A los efectos de poder realizar sin inconvenientes la primera prueba hidráulica de las tuberías el relleno de la zanja se dividirá en dos etapas, que llamaremos relleno inicial y relleno final de la zanja.

En cuanto al material de relleno se priorizará el uso de arena excedente de otro frente de obra a materiales arcillosos extraídos de la propia zanja.

c1) 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.

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 a los costados del caño, de modo que quede bien calzado hasta una altura de 3/5 del diámetro del caño, que se apisonará cuidadosamente con pisones manuales adecuados.

Se continuará relleno con arena 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 se deberá calcular la altura de este relleno inicial la cual deberá ser aprobada por la Dirección de Obra.

Casos Particulares

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.

En caso que el material de la tubería requiera condiciones especiales de compactación, dichas condiciones prevalecerán respecto a las establecidas anteriormente.

c2) 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.

Para realizar el relleno final, 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 costo del Contratista por material adecuado, a juicio de la Dirección de Obra.

Una vez que toda la zanja se encuentra en el nivel establecido para el relleno inicial (0.30 m por encima del estrado 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 estrado 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 la Dirección 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 la Dirección 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 de la Dirección 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 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.

3.1.3.14. Compactación relativa

Cuando en cualquiera de estas especificaciones se hace referencia a un grado de compactación relativa, el porcentaje requerido será esa proporción de la máxima densidad a contenido de óptima humedad determinada usando el procedimiento de ensayo prescripto por ASTM D1557, Método C.

Los ensayos serán llevados a cabo cuando, donde y como indique la Dirección de Obra. Los gastos de los ensayos de compactación serán asumidos por el Contratista y sus costos deberán estar incluidos en los precios unitarios de los rubros afectados a este control. El Contratista ajustará sus operaciones de manera de permitir a la Dirección de Obra el tiempo necesario para hacer los ensayos.

3.1.3.15. Preparación de las superficies de fundación y operaciones previas a la colocación del hormigón

Las superficies de fundación y en general otras superficies que se pondrán en contacto con el hormigón se encontrarán perfectamente consolidadas, limpias y libres de sustancias extrañas y agentes agresivos.

Se eliminará el agua estancada, barro, y toda sustancia extraña. No se podrá colocar hormigón sobre terrenos o superficies congelados.

El hormigón no se colocará sin antes haber aplanado y compactado el suelo hasta un grado óptimo. No se colocará hormigón en contacto con agua en movimiento.

Las zapatas, losas y otros elementos de fundación de hormigón armado no apoyarán directamente sobre el suelo. Éste después de compactado y alisado será cubierto con una capa de hormigón simple (capa de limpieza y regularización) de por lo menos 5 cm de espesor, de igual calidad que la del hormigón que constituye el elemento de fundación que apoyará sobre ella.

Las estructuras en hormigón armado que sean proyectadas deberán indicar la tensión admisible que requieren en el suelo de fundación, como mínimo, en las condiciones de servicio en que se encuentre (incluyendo la de terreno inundado).

El Contratista verificará que se cumpla tal extremo en el terreno natural, y si no fuera apto se retirará el material en espesor a determinar y será sustituido por relleno granular compactado.

3.1.3.16. Voladuras

El transporte, manejo, almacenamiento y uso de dinamita y otros explosivos será dirigido y supervisado por una persona con experiencia probada, debidamente autorizada por el Servicio de Material y Armamento del Ejército Nacional y se deberá contar además, con la autorización de la Dirección de Obra.

Un programa y lista de materiales para dicho transporte y almacenamiento y prueba de experiencia, y lista de personas propuestas por la empresa y debidamente capacitados, debe ser aprobado por la Dirección de Obra previo a su uso.

- La voladura se hará de manera de evitar daños al trabajo o quebrantamientos innecesarios de los cimientos.
- El Contratista será el único responsable de daños a personas o propiedades que resulten del uso de explosivos.
- Si se usan cápsulas detonantes eléctricas, para dinamitar, se deben tomar precauciones para avisar a los operadores del equipo de radio que deben dejar de transmitir en cualquier área en que se estén llevando a cabo las operaciones de explosión.
- Toda voladura será hecha bajo la supervisión de un experto en la materia, sujeta a las reglas locales para la misma. Todos los horarios, materiales y procedimientos de voladuras deberán recibir aprobación previa de la Dirección de Obra.

No se harán barrenos o fogachos sin la autorización de la Dirección de Obra nunca a menos de quince metros de una obra terminada. Deberán tomarse todas las precauciones de práctica para evitar accidentes a las personas y cosas y el Contratista será responsable de los daños y perjuicios del causante.

Los explosivos se depositarán en lugares adecuados con autorización del Ministerio de Defensa Nacional y de la Jefatura de Policía, a tal efecto el Contratista exhibirá a la Dirección de Obra el permiso correspondiente. No se podrán almacenar explosivos y cápsulas detonantes, en forma conjunta.

3.1.3.17. Demoliciones

Todas las estructuras o servicios existentes que sea necesario demoler, total o parcialmente, de modo de cumplir con las obligaciones del contrato se realizarán con la aprobación de la Dirección de Obra. El Contratista tomará todas las precauciones del caso durante la demolición para minimizar el daño a las estructuras y servicios que permanezcan y no crear inconvenientes a las personas. Las estructuras que permanezcan y pasen a ser exteriores deberán impermeabilizarse mediante uso de hidrófugo exterior.

El Contratista, a su debido momento, informará a la Dirección de Obra del procedimiento a llevar a cabo del cual es responsable y la extensión de todos los trabajos de demolición. Todas las partes dañadas cuya remoción no haya sido aprobada por la Dirección de Obra, las restaurará el Contratista, a su cargo, y a satisfacción de la Dirección de Obra.

3.1.4. Preservación de propiedades

El Contratista será responsable de los daños y perjuicios que, por sus actos y el de sus dependientes pudiera causar a personas y/o bienes de la Intendencia de San José o de terceros.

El Contratante en ningún caso será responsable de las obligaciones contraídas por el Contratista, ni daños y perjuicios causados por éste a terceros.

También será de costo del Contratista y responsabilidad los daños en infraestructura de terceros que se pudieran generar por la ejecución de los trabajos.

3.2. Especificaciones generales para el suministro e instalación de tuberías a gravedad

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

Esta Especificación, conjuntamente con los demás documentos a ella relacionadas establece los objetivos y las condiciones técnicas generales, siendo que cualquier equipo, material o servicio necesario para el desempeño del sistema, no especificado, deberá ser suministrado dentro de las normas vigentes, considerando el tipo y las condiciones de trabajo a que se destinan sin cargo adicional para el Contratante.

3.2.1. Tubos, partes y accesorios de PVC rígido

3.2.1.1. Fabricación

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

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

Los tubos de espiga y enchufe corresponderán a la Serie 20 para profundidades menores a 4m y Serie 16.7 para profundidades mayores, según la norma UNIT/ISO4435 y tendrán una longitud mínima de 6 m. Previo al suministro de la tubería se deberá verificar que la serie sea la adecuada según las cargas externas estáticas y dinámicas a la que será sometida.

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

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

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

3.2.1.2. Tolerancias

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

3.2.1.3. Almacenamiento

Para su almacenaje los tubos deben apoyarse sobre listones de madera, nivelados, alternando las cabezas. Cuando se depositen directamente en el suelo se deberá asegurar que la zona sea plana y que esté exenta de piedras u otros escombros que puedan dañar el tubo.

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

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

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

3.2.1.4. Inspecciones en fábrica

El Contratante podrá inspeccionar todas las fases de fabricación y ensayo de la totalidad de la cañería y accesorios, no debiendo originar esto atrasos de producción ni costos adicionales a la fábrica de caños. A consideración de la Dirección de Obra, estas inspecciones en fábrica pueden ser sustituidas por sellos de calidad normalizados.

El Contratista deberá notificar al Contratante el inicio de las producciones correspondientes.

La realización de los ensayos es responsabilidad del Contratista y no debe originar costos adicionales al Contratante.

La recepción en fábrica se hará siguiendo un plan de muestreo según la Norma de Inspección por Atributos UNIT 317:1972.

El plan de muestreo y el nivel de calidad aceptable se acordarán antes de la emisión de la orden de compra.

El Contratista comunicará a la Dirección de Obra la fecha en que se podrán efectuar en fábrica dichas verificaciones.

Las partidas rechazadas se marcarán como tales y no podrán usarse ni total ni parcialmente en la Obra.

El fabricante proveerá al inspector de todas las facilidades necesarias para el cumplimiento de sus funciones.

En caso de realizarse controles en fábrica antes del embarque, los tubos y conexiones deben ser inspeccionados y verificados para ver si cumplen con las condiciones de los ítems anteriores de esta especificación. En esta inspección serán retirados los tubos y conexiones que no presenten las exigencias aquí contenidas.

Si los resultados de esa inspección conducen al rechazo del 20% o más, de los elementos de cada lote, podrá dicha partida ser retirada en su totalidad, obligando al fabricante a presentar una nueva partida para ser admitida. Esa sustitución deberá ser hecha por el fabricante en el mismo lugar de inspección, sin ningún costo adicional.

Si en esa inspección hay un rechazo inferior al 20% dicha partida podrá ser aceptada, y el Contratista, deberá sustituir la parte rechazada, que tendrá que satisfacer todas las exigencias anteriores.

Después de realizada la inspección, para cada partida aceptada se formarán lotes que serán sometidos a ensayos.

Al Contratante le compete cotejar, por cada lote de suministro, los resultados obtenidos en la inspección y en los ensayos de admisión con las exigencias de la presente especificación.

Cuando los resultados satisfagan todas las exigencias, el lote será aceptado. Cuando uno o más de estos resultados no satisfagan las referidas exigencias, el lote será rechazado.

La fabricación podrá ser inspeccionada por el Contratante o por una firma inspectora por ella designada. De esa forma, el Contratante se reserva el derecho de tener un representante acompañando la fabricación, la carga y el transporte.

El Contratista deberá proporcionar todas las condiciones, de cualquier naturaleza, necesarias, de forma de permitir un buen funcionamiento de los servicios de inspección.

La existencia y la actuación de la inspección en nada disminuyen la responsabilidad única, integral y exclusiva del fabricante en lo que concierne a la fabricación, carga y transporte del material.

Las tuberías, aros de goma y piezas especiales se someterán a las siguientes verificaciones:

- Control dimensional de tolerancias.
- Control de marcado, aspecto general y terminación.
- Prueba hidráulica en fábrica.
- Ensayos de tracción en fábrica.
- Dureza Brinell de las uniones flexibles en fábrica

3.2.1.5. Pruebas hidráulicas en fábrica

La totalidad de la cañería debe ser sometida en fábrica a prueba hidráulica de dos veces la presión nominal.

3.2.2. Tubos prefabricados de hormigón armado

Los mismos serán con unión con aro de goma apto para líquidos residuales. Deberán cumplir con la Norma Argentina IRAM 11.503. El Contratista deberá suministrar la memoria de cálculo correspondiente justificando la Clase (I, II, III, IV) a instalar en cada sitio en función de las condiciones de colocación. La misma deberá ser aprobada por la Dirección de Obra.

Se podrán realizar inspecciones en fábrica para control dimensional, ensayo de compresión diametral y permeabilidad. Se podrá exigir control de materiales y de dosificación del hormigón.

3.2.3. Instalación de tuberías

3.2.3.1. Manipuleo de los materiales

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 las líneas (caños, piezas especiales, etc.) éstos no se vean sometidos a esfuerzos de tracción, choques, arrastres sobre el terreno o cualquier otra situación que conspire contra la conservación del material.

El oferente adjuntará a su oferta el o los procedimientos que se propone emplear para el manipuleo y almacenamiento de los elementos de las tuberías, 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, 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, ni genera mayores costos para el Propietario.

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.

Si no es posible disponer los caños a lo largo de la zanja, se deberá proceder a su almacenamiento en lugar situado tan cerca del sitio de instalación de los caños como sea posible, de modo de minimizar el manipuleo. En general los caños descansarán sobre terreno bien nivelado, limpio, libre de piedras u objetos salientes.

En caso de que la carencia de espacio lo exija, se admitirá el estibamiento, el que deberá ajustarse a las indicaciones del fabricante. El Contratista se encargará de proveer a la Dirección de Obra de copia de dichas indicaciones.

Se tendrá especial cuidado en preservar los aros de goma de suciedades, del calor y del sol. Con este fin se deberán almacenar en sus envases originales con la mayor hermeticidad posible, en lugares oscuros, frescos y secos. Bajo ningún concepto se colocarán pesos sobre las bolsas a fin de evitar posibles deformaciones de los aros. La carga y descarga de material en obra o en depósito, se hará 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 puedan rodar. El empuje se hará con levas de madera. Durante la realización de la obra, se tendrán en cuenta todas las recomendaciones, generales y particulares, que respecto al manipuleo de los materiales, establecen los fabricantes.

El Contratista deberá respetar todas las recomendaciones del fabricante de la tubería debiendo suministrar estas a la Dirección de Obra para cada uno de los tipos de tubería a instalar.

3.2.3.2. Colocación de tuberías

a) Precauciones generales

Los caños y accesorios serán conducidos al pie de la obra y colocados a lo largo de la zanja, siendo inspeccionados cuidadosamente por la Dirección de Obra quien no permitirá la colocación de aquellos que hubieran sufrido algún deterioro. Se procederá a la limpieza cuidadosa del interior de las tuberías 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 anillos de goma de suciedades, del calor del sol y de la luz del día.

El oferente presentará conjuntamente con su propuesta y formando parte de la misma una memoria descriptiva avalada por el fabricante, del procedimiento recomendado para la instalación de las tuberías, ejecución de las juntas y condiciones requeridas para la estiba y transporte de las tuberías, piezas especiales y aparatos.

b) Fundaciones

La zanja deberá servir de asiento regular a los conductos, los que deberán apoyar perfectamente en toda su longitud, a cuyo fin el fondo se cubrirá con una capa de arena o gravilla; cuyo espesor deberá ser no menor a 15 cm. A tales efectos, se podrá utilizar el propio material extraído en la excavación siempre y cuando, además de poseer las características señaladas, se pueda lograr una superficie perfectamente homogénea y el tamaño máximo de sus partículas no supere $1/5$ del espesor de pared de los tubos. De lo contrario deberá utilizarse arena o grava con las características establecidas en la Cláusula 6.2 de la Norma DIN 4033.

El material de la fundación debe ser extendido uniformemente, el contenido de humedad llevado a condiciones cercanas a óptimas y luego compactado a una compactación relativa mínima de 90% de la densidad máxima.

El asiento de la tubería debe ser plano, con un espesor de $DN/4$ o 15 cm (el menor de los dos valores) y deberá proporcionar un soporte continuo y uniforme a la tubería. Deberá estar rebajado en la posición correspondiente a cada acoplamiento para garantizar que la tubería tenga un soporte continuo y no descansa sobre los acoplamientos. 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.

b1) Subsuelo impropio para fundaciones

En los terrenos de mala calidad para fundaciones, el Director de Obra determinará la clase de cimentación que deberá construirse.

Una de las soluciones que podrá exigir el Director de Obra será el asentamiento de la cañería sobre una capa de tosca cementada (de 150 kg. de cemento por metro cúbico de tosca), de 0,15 m de espesor mínimo, en un ancho no menor que el diámetro del caño más 0,25 m, complementada de modo que cubra el tercio inferior de la cañería.

Se entenderá como terrenos de mala calidad aquellos correspondientes a zonas constituidas por material de relleno no consolidado o cuyas características permitan presuponer asentamientos diferenciales y/o diferidos.

c) Montaje de la junta elástica

La cañería deberá instalarse, siempre que lo permitan las piezas especiales, de tal manera que el líquido entre por el extremo del enchufe y salga por el de la espiga.

Para el montaje de las juntas a espiga y enchufe de las cañerías deberán seguirse las instrucciones del fabricante y ajustarse por lo menos a las indicaciones que se presentan a continuación.

d) Ensamblado de tuberías

Se deberán seguir las recomendaciones del fabricante, para cada tipo de tubería las que deberán suministrarse al Director de Obra previo a su instalación.

e) Zanja para tubería

Los caños irán en una zanja con un sobre ancho a cada lado de los mismos no menor a 0,45 de forma de permitir una cómoda compactación.

f) Relleno de la zona del tubo

El caño irá asentado sobre una cama de asiento realizada con arena limpia que contenga menos del 12% de finos. El espesor de la cama será de 15 cm y deberá ser compactada a un mínimo de un 90% SPT (Standard Proctor Test). La arena a utilizar será del tipo SW o SP de acuerdo a la clasificación de suelos ASTM D 2487.

Los “riñones” serán rellenos con la arena limpia especificada anteriormente y compactados al 90% SPT.

Alrededor de la tubería y hasta 30 cm por encima del extradós (lomo) de la misma se rellenará en forma cuidadosa con arena limpia (según especificación anterior) compactada al 90% SPT. El relleno se hará en capas de espesores no mayores a 30 cm compactándose cada capa previa a realizar la siguiente.

La compactación se realizará utilizando plancha vibratoria o similar.

En caso en que el Contratista no siga las anteriores especificaciones deberá presentar al Director de Obra una Memoria de Cálculo, para cada diámetro y para la tubería especificada, basadas en la normativa vigente para cada tipo de tubería, teniendo en cuenta el tipo de material de relleno que pretenda utilizar y las condiciones particulares de la instalación a realizar. Las cargas de tránsito a utilizar será la señalada por la norma AASHTO H-20 (14 toneladas por eje).

Si existe napa freática se debe verificar la compatibilidad del material de relleno y el suelo natural.

3.2.3.3. Control post-instalación

Se debe lograr, para asegurar la vida útil del tubo, una deflexión máxima a largo plazo 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.

Dorgi: -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).

3.2.3.4. Retiros de tablestacas y entibados

En los casos donde se haya usados tablestacas para contener las paredes de la zanja deberá tenerse especial cuidado en el procedimiento de remoción de las mismas a efectos de que no haya desplazamientos del material de relleno de la zona de la tubería o se alteren las condiciones de compactación.

3.2.3.5. Unión de los caños con las cámaras y registros

Al efectuar el pasaje de una tubería a través de una estructura rígida o el amure a la misma, se deberán tener una serie de precauciones, de manera de asegurar la flexibilidad de la vinculación para el caso de movimientos diferenciales de cañería y estructura.

A tales efectos, se deberá utilizar un caño corto, seguido de otro caño corto antes de colocar un caño de largo standard. La unión del caño corto con las cámaras se realizará según lo indicado en los planos de detalle.

Las longitudes de los caños cortos serán establecidas por el Contratista en función del diámetro del caño, la tapada, las sobrecargas móviles y las recomendaciones del fabricante.

La longitud del primer caño corto oscilará entre 1 m y 1.5 m y la del segundo entre 1.5 m y 2.5 m.

Las longitudes estándar de los tramos cortos (para instalación estándar), deberán seguirse las recomendaciones del fabricante las que deberán suministrarse al Director de Obra previo a su instalación.

3.3. Especificaciones generales para el suministro e instalación de tuberías a presión

3.3.1. Generalidades

El trazado de las tuberías, así como los detalles correspondientes se presentan en los planos de Proyecto.

Previo al inicio de las obras el Contratista presentará la información técnica pertinente para su aprobación por parte de la Dirección de Obra, indicando específicamente:

- Dimensiones de los tubos.
- Líneas de accesorios disponibles (piezas especiales) especificando los distintos tipos de uniones posibles.
- Normativa de referencia.
- Recomendaciones del fabricante en lo que refiere a su manipulación, almacenamiento e instalación de los tubos.
- Referencias de utilización en obras de porte similar.

La fabricación, traslado, almacenamiento e instalación de los tubos y piezas especiales se deberá realizar conforme a la normativa vigente.

3.3.2. Tubería de Fundición Dúctil

3.3.2.1. Características Generales

Los caños de fundición dúctil se fabricarán y ensayarán según la Norma ISO 2531.

Los tubos a emplear serán para una presión nominal de trabajo de 10 Kg/cm² (PN 10) y aptos para trabajar con aguas residuales con PH variando entre 4 y 10.

La longitud total mínima de los caños será de 5m. Se aceptarán caños de menores dimensiones en las proporciones permitidas por las normas mencionadas anteriormente.

Los caños estarán recubiertos interiormente con mortero de cemento centrifugado, del tipo aluminoso y resistente al ataque de aguas residuales, conforme con la Norma ISO 4179, debiéndose describir en la oferta el tipo de cemento a utilizar y las proporciones de cada elemento del mortero.

Los caños estarán recubiertos exteriormente según se indica en la Norma ISO 8179.

Las piezas especiales serán de fundición dúctil de acuerdo con la Norma ISO 2531.

Al igual que los tubos, las piezas especiales y accesorios serán para una presión nominal de trabajo de 10 Kg/cm² (PN 10) y aptos para trabajar con aguas residuales.

Tendrán dimensiones que permitan la unión al caño mediante junta elástica con aro de goma o junta bridada.

El revestimiento interior y exterior de las piezas especiales será el mismo que el empleado en los tubos, debiéndose indicar las características del revestimiento y normas de ensayo a aplicar.

Las bridas serán las que correspondan a la clase de presión de 10 Kg/cm² y según norma la norma ISO 7005-2.

Se presentarán planos detallados de todas las piezas, indicando dimensiones, pesos y tolerancias.

Los bulones, tuercas y arandelas de las tuberías, accesorios y piezas especiales terminados en bridas serán de acero aleado y deberán cumplir con lo especificado en las normas ISO 4016, ISO 4034 e ISO 7091 respectivamente. Todas las piezas deberán estar correctamente selladas

3.3.2.2. Normativa vigente y manuales de referencia

Los caños y piezas especiales de fundición dúctil deberán cumplir con las normas ISO vigentes en el momento de ejecución de los trabajos, que se exponen a continuación:

- ISO 2531: Ductile Iron Pipes, Fittings, Accessories and Their Joints for Water or Gas Applications.
- ISO 4633: Rubber Seals – Joint Rings for Water Supply, Drainage and Sewerage Pipelines – Specification for Materials.
- ISO 4179: Ductile Iron Pipes and Fittings for Pressure and Non-pressure Pipelines – Cement Mortar Lining.

- ISO 8179: Ductile Iron Pipes – External Zinc-based Coating:
Part I – Metallic Zinc with Finishing Layer;
Part II – Zinc Rich Paint with Finishing Layer.
- ISO 8180: Ductile Iron Pipelines – Polyethylene Sleeving for Site Application.
- ISO 4014: Hexagon head bolts - Product grades A and B.
- ISO 4032: Hexagon nuts, style 1 -Product grades A and B.
- ISO 7005: Metallic flanges (Part 1: Steel flanges; Part 2: Cast iron flanges; Part3: Copper alloy and composite flanges).

3.3.2.3. Ensayos en fábrica

Se realizarán en fábrica todos los ensayos previstos por las respectivas normas vigentes. La presión manométrica de prueba en fábrica para todos los diámetros indicados en el proyecto será como mínimo de 10 Kg/cm². Se deberá presentar documentación, que avale estos ensayos, mediante un Organismo Certificador independiente de reconocimiento internacional.

Todas las piezas se someterán a ensayos de estanqueidad de conformidad con la norma ISO 2531.

Se examinará cuidadosamente la superficie de todas las piezas con el objeto de descubrir posibles defectos de fabricación. Se verificarán las dimensiones y los pesos teniendo en cuenta las tolerancias de la norma correspondiente y la información técnica suministrada por el oferente.

En general se rechazarán todos los materiales que presenten defectos de fabricación netos o disimulados o señales de oxidación. También se rechazarán todos los materiales cuyos pesos y dimensiones difieran de lo especificado por la norma en mayor cantidad que las respectivas tolerancias.

Los elementos rechazados deberán ser repuestos por parte del Contratista por otros nuevos.

3.3.2.4. Protección anticorrosiva

Documentos de Referencia:

- ISO 8179-1: Tubos en fundición Dúctil –Revestimiento exterior al Zinc.
- ISO 8180: Ductile iron pipelines -- Polyethylene sleeving for site application.
- ASTM G 57: Standard Test Method for Field Measurement of Soil Resistivity Using Wenner Four-Electrode Method.
- AWWA C-105: Polyethylene Encasement for Ductile-Iron Pipe in Soils.
- DIN EN 10289 & 10290: Steel tubes and fittings for onshore and offshore pipelines.
- NACE SP 0169: Control of External Corrosion On Underground or Submerged Metallic Piping Systems.
- NACE SP 0188: Discontinuity (Holiday) Testing of New Protective Coatings on Conductive Substrates.
- NACE SP 0274: High-Voltage Electrical Inspection of Pipeline Coatings Prior to Installation.
- NACE SP 0490: Holiday Detection of Fusion-Bonded Epoxy External Pipeline Coatings of 250 to 760 µm (10 to 30 mils).

Especificaciones técnicas. Obras de Zona A – San Fernando.

En todos los casos, se utilizará la última edición, revisión o actualización publicada del documento correspondiente.

3.3.3. Tubería de Polietileno de Alta Densidad (PEAD)

3.3.3.1. Características Generales

Los tubos de polietileno de alta densidad (PEAD), sus piezas especiales y accesorios serán del tipo PE100 SDR 17 PN 10.

La unión entre los tubos así como entre los tubos y piezas especiales o accesorios se realizará mediante soldadura por electrofusión o termofusión.

El sistema de uniones fijas comprende la soldadura o **termofusión** a tope, método utilizado para la unión de tubos entre sí, y la **electrofusión** utilizada para la unión de accesorios o tubos entre sí (a través de manguitos de unión).

En el primer caso la unión estará dada por el calentamiento de las superficies de los tubos y el posterior contacto y aplicación de presión.

El segundo es un sistema de unión en donde la temperatura de fusión es aportada por resistencias eléctricas incorporadas en el accesorio.

Ambos sistemas podrán utilizarse respetando los condicionamientos recomendados por el fabricante en lo referente a materiales y espesores de las cañerías a unir.

Las piezas especiales y accesorios estarán realizados en conformidad con la Norma de fabricación de los tubos.

3.3.3.2. Requisitos de Calificación para los Soldadores

Las personas responsables de la unión de tubos y accesorios, deberán estar calificados para ello de acuerdo con las condicionantes que fijen las Empresas Fabricantes, de modo tal que habiliten su desempeño en tareas específicas tanto de termofusión como electrofusión.

Para ello será conveniente que acrediten adiestramiento apropiado o experiencia en el manejo de los procedimientos, así como también pruebas de muestreo tales como análisis de uniones en contraposición con muestras aceptadas por los fabricantes de uniones de fusión (termo-electro) examinadas por instructores autorizados donde se analicen:

- Áreas de vacío o superficies no pegadas.
- Deformaciones por torsión doblamiento o impacto para que, una vez determinada la falla, se constate que la misma se produce fuera de la zona de la unión.
- Claridad conceptual en el uso de resinas de diferentes índices de fluidez.
- Conocimiento de los casos especiales de la fusión, como ejemplo: interrupción del proceso y reutilización o deshecho de la unión, condiciones ambientales, etc.
- Conocimiento detallado de las tareas previas a la soldadura tales como:
 - corte,
 - raspado,

- alimentación,
- redondeo, y
- colapsado.

3.3.3.3. Control de la Unión Soldada

Una vez realizada cualquier tipo de unión, existen métodos para controlar que las mismas han sido realizadas satisfactoriamente. Para el caso de electrofusión automática, el equipo realiza un informe de la calidad de la unión.

Cuando existan sospechas de soldaduras dudosas, la Dirección de Obra podrá requerir para las uniones fusionadas de los tubos y accesorios controles y ensayos destructivos y no destructivos a fin de verificar la calidad de la unión.

Así mismo, se deja claramente establecido que tanto el equipo como el personal que efectúa los trabajos de soldaduras deberán ser remplazados si a juicio de la Dirección de Obra no cumplieran con idoneidad la tarea específica.

3.3.3.4. Normativa de referencia

- ISO 161-1: Thermoplastics pipes for the conveyance of fluids -- Nominal outside diameters and nominal pressures -- Part 1: Metric series.
- ISO 4065: Thermoplastics pipes -- Universal wall thickness table.
- ISO 4427: Plastics piping systems -- Polyethylene (PE) pipes and fittings for water supply.
- DVS 2207: Welding of Thermoplastics – Heated Tool Welding of Pipes, Pipeline Components and Sheets made of PE-HD.
- ASTM D 3035 Standard Specification for Polyethylene (PE) Plastic Pipe (DR-PR) Based on Controlled Outside Diameter.
- ANSI/AWWA C906-07 AWWA Standard for Polyethylene (PE) Pressure Pipe and Fittings, 4 In. (100 mm) Through 63 In. (1,575 mm), for Water Distribution and Transmisión.

Cualquier otra normativa no incluida en la lista anterior deberá ser explícitamente informada por el Contratista, detallando su objeto y alcance.

3.3.4. Instalación de tuberías a presión

3.3.4.1. Alcance

Esta especificación incluye los trabajos relativos a la instalación de tuberías a presión, las cuales se complementan con lo indicado en los capítulos sobre movimiento de suelos en lo que respecta a la excavación para tuberías y el relleno de zanjas.

3.3.4.2. Manipuleo de los materiales

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 las líneas (caños, piezas especiales, etc.) éstos no se vean sometidos a esfuerzos de tracción, choques, arrastres sobre el terreno o cualquier otra situación que conspire contra la conservación del material.

El Oferente adjuntará a su oferta el o los procedimientos que se propone emplear para el manipuleo y almacenamiento de los elementos de las tuberías, 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, 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, ni genera mayores costos para el Contratante.

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.

Si no es posible disponer los caños a lo largo de la zona a instalar, se deberá proceder a su almacenamiento en lugar situado tan cerca del sitio de instalación de los caños como sea posible, de modo de minimizar el manipuleo. En general los caños descansarán sobre terreno bien nivelado, limpio, libre de piedras u objetos salientes.

En caso de que la carencia de espacio lo exija, se admitirá el estibamiento, el que deberá ajustarse a las indicaciones del fabricante. El Contratista se encargará de proveer a la Dirección de Obra de copia de dichas indicaciones.

De ser necesario mover los caños sobre el terreno, se colocarán maderos sobre los cuales puedan rodar. El empuje se hará con levas de madera. Durante la realización de la obra, se tendrán en cuenta todas las recomendaciones, generales y particulares, que respecto al manipuleo de los materiales, establecen los fabricantes.

El contratista deberá respetar todas las recomendaciones del fabricante de la tubería debiendo suministrar estas a la Dirección de Obra para cada uno de los tipos de tubería a instalar.

3.3.4.3. Colocación de tuberías

a) Precauciones generales

Los caños y accesorios serán conducidos al pie de la obra y colocados a lo largo de la zanja, siendo inspeccionados cuidadosamente por la Dirección de Obra quien no permitirá la colocación de aquellos que hubieran sufrido algún deterioro. Se procederá a la limpieza cuidadosa del interior de las tuberías y luego serán bajados con precaución al fondo de las zanjas, ya sea a mano o por medio de aparatos especiales.

El oferente presentará conjuntamente con su propuesta y formando parte de la misma una memoria descriptiva avalada por el fabricante del procedimiento recomendado para la instalación de las tuberías, ejecución de las juntas y condiciones requeridas para la estiba y transporte de las tuberías, piezas especiales y aparatos.

b) Fundaciones

La zanja deberá servir de asiento regular a los conductos, los que deberán apoyar perfectamente en toda su longitud, a cuyo fin el fondo se cubrirá con una capa de material no cohesible y disgregable; cuyo espesor deberá ser no menor a 15 cm. A tales efectos, se podrá utilizar el propio material extraído en la excavación siempre y cuando, además de poseer las características señaladas, se pueda lograr una superficie perfectamente homogénea y el tamaño máximo de sus partículas no supere 1/5 del espesor de pared de los tubos. De lo contrario deberá utilizarse arena o grava con las características establecidas en la Cláusula 6.2 de la Norma DIN 4033.

El material de la fundación debe ser extendido uniformemente, el contenido de humedad llevado a condiciones cercanas a óptimas y luego compactado a una compactación relativa mínima de 90% de la densidad máxima.

El asiento de la tubería debe ser plano, y deberá proporcionar un soporte continuo y uniforme a la tubería. Deberá estar rebajado en la posición correspondiente a cada acoplamiento para garantizar que la tubería tenga un soporte continuo y no descansa sobre los acoplamientos. 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.

c) Subsuelo impropio para fundaciones

En los terrenos de mala calidad para fundaciones, la Dirección de Obra determinará la clase de cimentación que deberá construirse.

Una de las soluciones que podrá exigir la Dirección de Obra será el asentamiento de la cañería sobre una capa de tosca cementada (de 150 kg de cemento por metro cúbico de tosca), de 0,15 m de espesor mínimo, en un ancho no menor que el diámetro del caño más 0,25 m, complementada de modo que cubra el tercio inferior de la cañería.

Se entenderá como terrenos de mala calidad aquellos correspondientes a zonas constituidas por material de relleno no consolidado o cuyas características permitan presuponer asentamientos diferenciales y/o diferidos.

d) Ensamblado de Tuberías

Se deberán seguir las recomendaciones del fabricante, para cada tipo de tubería las que deberán suministrarse al Director de Obra previo a su instalación.

e) Zanja para tubería

Los caños irán en una zanja con un sobre ancho a cada lado de los mismos no menor a 0,45 de forma de permitir una cómoda compactación.

f) Relleno de la Zona del Tubo

El caño irá asentado sobre una cama de asiento realizada con arena limpia que contenga menos del 12% de finos. El espesor de la cama será de 15 cm y deberá ser compactada a un mínimo de un 90% SPT (Standard Proctor Test). La arena a utilizar será del tipo SW o SP de acuerdo a la clasificación de suelos ASTM D 2487.

Los “riñones” serán rellenos con la arena limpia especificada anteriormente y compactados al 90% SPT.

Alrededor de la tubería y hasta 30 cm por encima del extradós (lomo) de la misma se rellenará en forma cuidadosa con arena limpia (según especificación anterior) compactada al 90% SPT. El relleno se hará en capas de espesores no mayores a 30 cm compactándose cada capa previa a realizar la siguiente.

La compactación se realizará utilizando plancha vibratoria o similar.

En caso en que el Contratista no siga las anteriores especificaciones deberá presentar al Director de Obra una Memoria de Cálculo, para cada diámetro y para la tubería especificada, basadas en la normativa vigente para cada tipo de tubería, teniendo en cuenta el tipo de material de relleno que pretenda utilizar y las condiciones particulares de la instalación a realizar. Las cargas de tránsito a utilizar será la señalada por la norma AASHTO H-20 (14 toneladas por eje).

Si existe napa freática se debe verificar la compatibilidad del material de relleno y el suelo natural.

3.3.4.4. Control Post-Instalación

Se debe lograr, para asegurar la vida útil del tubo, una deflexión máxima a largo plazo 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.

Dorgi: -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).

3.3.4.5. Retiros de tablestacas y entibados

En los casos donde se haya usado tablestacas para contener las paredes de la zanja deberá tenerse especial cuidado en el procedimiento de remoción de las mismas a efectos de que no haya desplazamientos del material de relleno de la zona de la tubería o se alteren las condiciones de compactación.

3.3.5. Pruebas hidráulicas en tubería a presión

Las pruebas hidráulicas se efectuarán en el más breve lapso después de la ejecución del tramo de tubería posible.

El agua y todos los elementos necesarios para las pruebas serán suministrados por el Contratista.

Se realizarán dos pruebas hidráulicas (dos en carga y una de infiltración) en la totalidad de la cañería.

Las pruebas se realizarán con una presión equivalente a una vez y media la presión de trabajo y nunca inferior a 6 kg/cm².

La longitud del tramo a ensayar no será mayor a 500 m.

La prueba durará 3 horas y no se permitirá una disminución de presión mayor a 0.2 Kg/cm².

En el caso de instalación por tunelera se realizará únicamente la segunda prueba.

Las pruebas a realizar se describen a continuación.

3.3.5.1. Primera prueba hidráulica

Esta prueba se realizará con la tubería con el relleno inicial de zanja.

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.

3.3.5.2. Segunda prueba hidráulica

La segunda prueba hidráulica se realizará con tapada completa y tiene por fin el brindar a la Administración la certeza de que durante la finalización del relleno, 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.

3.3.6. Conducciones para ventilación

Las cañerías de aspiración de aire y sus accesorios serán de material plástico PVC con protección UV.

La protección UV se realizará mediante la aplicación de 2 manos de pintura epoxi con un espesor total de 100 micrones.

Previo a la aplicación de la pintura se deberá preparar la superficie de la tubería lijándola para generar una superficie apta para la adherencia de la pintura, considerando las recomendaciones realizadas por el fabricante del esmalte.

3.3.7. Anclajes

En los cambios de dirección (piezas especiales tipo codos, reducciones o derivaciones Tee) de las tuberías de impulsión con unión tipo enchufe-campana con junta elástica, o de otro tipo que a juicio de la Dirección de Obra así lo amerite, se construirán anclajes de hormigón de acuerdo a los detalles incluidos en la correspondiente línea de impulsión.

Los bloques se deben colocar sobre el suelo natural sin modificar o sobre materiales de relleno debidamente compactados para obtener la resistencia y rigidez original del suelo natural.

3.3.8. Válvulas

3.3.8.1. Válvulas Esclusa

El cuerpo en forma de “T” será de fundición dúctil EN-GJS 500-7 según DIN EN 1563, o grado 500-7 según ISO 1083, con dos juntas o extremos de unión de doble brida a la conducción, asegurando la continuidad hidráulica y mecánica. Las bridas y orificios responderán a los lineamientos de la Norma ISO 2531 e ISO 7005.

La compuerta será de fundición dúctil recubierta con material elastomérico. Cuando la compuerta está totalmente abierta, la misma debe quedar embutida totalmente dentro de la tapa de la válvula permitiendo un paso total de la vena líquida, y no admitiéndose ningún tipo de estrechamiento de la sección de paso.

Los anillos de cierre del cuerpo y del obturador serán de bronce ASTM B62.

El eje de maniobra será de acero inoxidable AISI 410, con rosca de tipo trapezoidal y su sección tendrá la robustez apropiada a los esfuerzos que debe soportar, y su filete será bien perfilado y terminado.

La tapa será de fundición dúctil. La unión entre tapa y el cuerpo será abulonada.

Deberán existir juntas que aseguran estanqueidad entre el cuerpo y la tapa y entre ésta y el eje.

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

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

Salvo que se indique lo contrario, el accionamiento de la válvula será manual y de accionamiento directo.

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

La válvula deberá contar con un indicador de posición.

Las válvulas esclusas a instalar en contacto con el terreno responderán a los lineamientos de la Norma DIN 3352 / NFE 29324, y serán aptas para una presión de trabajo de 16Kg/cm² o la que se indique.

3.3.8.2. Válvulas de Retención de Bola

Serán de bola metálica revestida de elastómero y tornillería de acero inoxidable. Contendrán una tapa de junta alojada que sea fácilmente desmontable para facilitar su mantenimiento.

El cuerpo será de fundición dúctil EN-GJS-400-15 según DIN EN 1563 o grado 400-15 según ISO 1083, con recubrimiento interior y exterior por empolvado de epoxi (procedimiento electrostático), aplicada según DIN 30677; y dos juntas o extremos de unión de doble brida a la conducción asegurando la continuidad hidráulica y mecánica de ésta.

Las válvulas a instalar serán aptas para la presión de trabajo que se indique en la especificación del equipo de bombeo. La distancia entre bridas responderá a la norma ISO 5752. Las bridas y orificios responderán a los lineamientos de la Norma ISO 2531 e ISO 7005.

Deberá tener una eficiente operación sin peligro de atascamiento por depósito de sólidos contenidos en el líquido cloacal.

Los materiales de la válvula deberán cumplir con las siguientes condiciones mínimas:

- Cuerpo: Fundición de hierro nodular.
- Tapa: Fundición de hierro nodular.
- Bola: Fundición de aluminio.
- Revestimiento Bola: Goma Nitrílica resistente al líquido cloacal.
- Revestimiento Interno: Epoxi bituminoso.
- Revestimiento externo: Epoxi bituminoso.

3.3.8.3. Válvulas de aire para líquidos residuales

El Contratista suministrará e instalará las válvulas de aire para líquidos residuales que se indican en los planos.

Serán del tipo combinadas integrando sus funciones en un solo cuerpo:

- Función de entrada y salida de aire a grandes caudales.
- Función de evacuación automática de aire a bajos caudales.

Durante el llenado o vaciado de la tubería, la válvula deberá permitir con una depresión máxima de +/- 0,25 mca el siguiente pasaje de caudal de aire:

- 35 l/s en válvulas de 2".

El diseño de la válvula debe prevenir el contacto entre el líquido efluente y el mecanismo de cierre.

La válvula debe estar dimensionada para una presión de trabajo de 10bar.

El diseño del cuerpo debe asegurar que la materia transportada en el líquido residual no permanezca atrapada en la válvula.

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

Todas las partes internas de la válvula en contacto con el líquido residual deben ser de acero inoxidable.

Tendrá conexión de 1" con válvula esférica de bronce para drenaje. Las bridas y orificios responderán a los lineamientos de la Norma ISO 2531 e ISO 7005.

Los materiales constitutivos de las diferentes partes de las válvulas serán los siguientes:

- Cuerpo: acero inoxidable.
- Flotador (en aire): polipropileno.
- Eje (en aire): nylon.
- Flotador (en líquido residual): acero inoxidable.
- Eje (en líquido residual): acero inoxidable.
- O-rings: buna N.

Especificaciones técnicas. Obras de Zona A – San Fernando.

- Bulones: acero galvanizada.
- Resortes y arandelas: acero inoxidable.

Se aceptarán variaciones en los materiales que no generen modificaciones significativas en relación a las características derivadas de los indicados en el listado anterior.

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

3.3.8.4. Información requerida

a) Con la oferta

- Datos del fabricante sobre el producto, inclusive extractos del catálogo.
- Certificación del fabricante manifestando que los productos cumplen con los requisitos indicados.

b) Con la adjudicación

- Instrucciones del fabricante para la instalación.
- Documentación con los detalles y dimensiones.
- Cuadro de válvulas, indicando su identificación y ubicación.

c) Con el embarque

- Certificación del fabricante manifestando que se han ensayado en fábrica las cubiertas de epoxi y cumplen con los requisitos indicados

3.4. Obras de hormigón armado

Se presentan a continuación especificaciones generales para las estructuras de hormigón armado.

El no cumplimiento de alguna de las siguientes especificaciones deberá estar plenamente justificado en las correspondientes memorias de cálculo estructural a ser presentadas por el contratista y aprobadas por el Director de Obra.

3.4.1. Hormigón

3.4.1.1. 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 1999.
- UNIT 104-55 Ejecución de obras de hormigón armado.
- UNIT 1050:2005 proyecto y ejecución de estructuras de hormigón armado

- UNIT 118-50 Disposiciones constructivas generales para obras de hormigón armado.
- DIN 1045 Para el dimensionamiento en hormigón armado
- Pliego de Condiciones Generales para la Construcción de Obras Públicas de la División Arquitectura del Ministerio de Transporte y Obras Públicas.
- Otras normas aplicables y reconocidas internacionalmente.

Cada tipo de hormigón tendrá composición y calidad uniforme. 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.

3.4.1.2. Materiales componentes

Todos los materiales destinados a la construcción de esta obra serán de primera calidad, dentro de su especie y procedencia, debiendo contar con la aprobación de la Dirección de la Obra.

En general y en lo que sea aplicable regirán para los materiales las normas UNIT adoptadas oficialmente por el Instituto Uruguayo de Normas Técnicas.

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

a) 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.

b) 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.

c) 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

Especificaciones técnicas. Obras de Zona A – San Fernando.

- 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.

d) Hierro redondo

Será hierro conformado 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.

e) 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 determinará el punto de toma, correspondiendo al Contratista el traslado a obra.

f) Cemento

El cemento Portland será de primera calidad y su recepción y uso estará sometido a las condiciones y ensayos establecidos en las normas números 20, 21 y 22 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.

g) 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.

h) Materiales para curado

Podrá utilizarse papel impermeable, película de polietileno u hoja blanca de polietileno de arpillera que no manche.

i) Hidrófugos

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

3.4.2. Trabajo del encofrado

3.4.2.1. 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.

3.4.2.2. 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 1 m), 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.

3.4.2.3. 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.

3.4.2.4. 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, la Dirección 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.

3.4.2.5. 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.

3.4.2.6. Cañería embebida y herrería anclada

Todos los instaladores que requieran aberturas para el pasaje de caños, conductos y otros elementos serán consultados y avisados para que coloquen los elementos que deben quedar embebidos en el hormigón. Las aberturas requeridas serán reforzadas como se indique.

Los conductos o caños serán ubicados de manera de no reducir la resistencia de la construcción. Los caños colocados dentro de una losa de hormigón no tendrán un diámetro exterior de más de 1/3 del espesor de la losa ni serán colocados debajo de la armadura inferior o por encima de la armadura superior. Los caños pueden ser colocados en las paredes siempre que no tengan un diámetro exterior de más de 1/3 del espesor de la pared, que no estén espaciados por menos de 3 diámetros centro a centro, y que no perjudiquen la resistencia de la estructura. Cuando cualquier trozo de un caño es instalado después de la colocación del hormigón, se hará una apertura en la posición precisa para dicha cañería. Las aperturas tendrán tamaño suficiente como para permitir una alineación final de las cañerías y accesorios sin deflexión de ninguna parte y para permitir espacio adecuado para el caño que pasa a través de la pared, asegurando que dichas aberturas queden a prueba de agua. Se dejarán elementos continuos para sostener el material de relleno en su lugar y para asegurar una unión hermética. Las aberturas serán selladas con material que no encoja, tipo EMBECO.

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.

3.4.2.7. Juntas de dilatación

Las juntas de dilatación necesarias se ejecutarán con junta water-stop de P.V.C. ubicada a eje de hormigón. En la mitad exterior de la pieza se rellenará la junta con una plancha de espuma de poliuretano expandido. La mitad interior se rellenará con relleno preformado para fondo de juntas de espuma de polietileno en

forma de burlete de sección circular, terminándose con una capa de espesor adecuado de masilla de un componente diseñado como sellador para juntas a base de poliuretano de polimerización acelerada.

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

3.4.2.8. 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.

3.4.2.9. 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.

3.4.2.10. 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.

3.4.3. Armadura

3.4.3.1. 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.

3.4.3.2. Acero de armadura

Será de acero estructural conformado, de alta adherencia según norma oficial reconocida, límite mínimo de fluencia de 4.200 (cuatro mil doscientos) kg/cm² y límite de rotura a la tracción mayor o igual que 5.000 (cinco mil) kg/cm².

3.4.3.3. Alambre para atar

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

3.4.4. Colocación del acero de refuerzo

3.4.4.1. 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 remplazarán con mano de obra adecuada; no es aceptable el uso de un soplete cortante para sacar soldaduras defectuosas.

3.4.4.2. 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.

3.4.4.3. 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.

3.4.4.4. 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.

3.4.4.5. 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. El contratista deberá indicar y justificar dicho recubrimiento cuando presente los planos de estructuras para aprobación.

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

3.4.5. 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.

Tabla 3-1 Dosificaciones morteros

	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 m3 de cascotes de dimensiones no mayor de 5 cm. 450 L de arena gruesa 150 L de cal en pasta 150 kg de cemento	Para contrapisos en general.

3.4.6. Hormigones

3.4.6.1. Clases de hormigón

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

a) Resistencia estimada

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

$$x_1 < x_2 < x_3 < x_4 < x_5 < x_6$$

$$f_{c,est} = x_1 + x_2 - x_3 \geq 0.89 * x_1$$

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

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

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

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

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

b) Dosificación y ensayos preliminares

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

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

- La dosificación a emplear en los hormigones será establecida por el Contratista con suficiente anticipación y sometida a la aprobación de la Dirección de Obra.
- A los efectos de esta aprobación, el Contratista preparará en condiciones lo más semejante posible a las que regirán en obra, 20 ejemplares cilíndricos de 15x30 cm.
- 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.

3.4.6.2. Mezcla del hormigón

Una vez aprobada la dosificación del hormigón por la Dirección 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 determinado por la Dirección de Obra. 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 norma UNIT 607:1998, 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.

3.4.6.3. 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.

3.4.6.4. 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 la Dirección de Obra los apruebe previamente.

3.4.6.5. 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 15 cm de espesor de hormigón de la misma mezcla con 50% de agregado grueso, omitido, justo antes de colocar el resto del hormigón.

■ Coladas

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

Paredes

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

Losas

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

■ Colocación con bombas

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

■ Velocidades de llenado

Elementos verticales

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

Losas

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

■ Temperatura de Colocación

La temperatura del hormigón en el momento de su colocación en los encofrados será preferentemente menor de 15 °C 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 de la Dirección de Obra.

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

La colocación será interrumpida en los siguientes casos:

- a) cuando la temperatura ambiente en el lugar de la obra a la sombra, sea 5 °C (cinco grados) y vaya en descenso; y
- b) cuando se prevea que dentro de las 48 horas siguientes al momento de la colocación, la temperatura pueda descender por debajo de 0°C (cero grado).

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

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 1,5 m máximo y comprobarán los niveles con un nivel óptico. Se compactará y apisonará el hormigón para traer 5 mm 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 5 mm 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.

3.4.7. Ensayos de hormigón

3.4.7.1. 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 de acuerdo con las normas UNIT; 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 la resistencia. Regirán al respecto las normas UNIT 069:1998 y 077:1998.

3.4.7.2. 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.

3.4.8. 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.

3.4.8.1. 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 6 mm.

3.4.8.2. Juntas de expansión

Se colocarán donde se indiquen, de 12 mm 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 12 mm a 18 mm por debajo de la superficie. En juntas selladas con goma sintética, se mantendrá el relleno de 12 mm por debajo, salvo que se muestre otra cosa, pronto para recibir el sellador.

3.4.8.3. 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.

3.4.8.4. 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 45 cm 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.

3.4.8.5. 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.

3.4.9. Curado y acabado

3.4.9.1. Cura del hormigón

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

3.4.9.2. 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 la Dirección de Obra, haya aprobado previamente el procedimiento a emplear, así como los materiales a utilizar.

3.4.9.3. 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 remplazará la película si fuera necesario. Se utilizará sobre superficies donde el compuesto líquido de curar no sea permitido.

■ Curado con agua

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

■ Acabado estándar para hormigón

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

3.4.10. 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.

3.4.11. 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.

3.4.12. Revestimiento interior

El revestimiento interior de las 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 se indican las dimensiones interiores de las distintas unidades con la superficie terminada. Por lo tanto el Contratista deberá tener esto en cuenta durante el cálculo de la estructura correspondiente el espesor de las piezas de hormigón una vez desencofradas y el espesor de revestimiento requerido, el cual se debe tener en cuenta para que las dimensiones sean respetadas.

Para los registros de saneamiento y pozos de bajada ejecutados en hormigón o mampostería se utilizarán los revestimientos indicados en el capítulo correspondientes.

3.4.13. Precios unitarios cotizados por hormigón armado

Los precios unitarios comprenderán el suministro de todos los materiales necesarios para la construcción de la obra: madera, clavos y alambre para los encofrados, piedra partida, arena y cemento para preparación del hormigón, hierro redondo para todas las armaduras; la utilización de la mano de obra y equipos adecuados para preparar encofrados, colocar armaduras, preparar el hormigón, efectuar el llenado de los moldes, atender el curado, desencofrar y retirar la madera, efectuar las reparaciones y terminaciones, verificar las pruebas de control en obra, preparación de probetas y obtención de los resultados de los ensayos correspondientes, limpiar la obra y realizar toda otra tarea complementaria necesaria para la aceptación de la obra.

4. ESPECIFICACIONES TÉCNICAS PARTICULARES

El presente documento contiene las Especificaciones Técnicas Particulares que deberán cumplir los Contratistas, para la ejecución de las obras a realizar en la denominada Zona A, que comprende el barrio San Fernando de Ciudad del Plata. Se establece además la información técnica que deberá suministrar el licitante conjuntamente con la oferta.

Las prescripciones de estas especificaciones se complementan con los planos de proyecto y memorias, así como las indicaciones que en cualquier momento pudiera formular la Dirección de Obra.

4.1. Generales

4.1.1. Cartel de Obra

El Contratista suministrará y colocará tres carteles de las siguientes medidas: 4.20 m x 2.97 m (A3 x 100). Los carteles deberán cumplir con las siguientes características:

- Ser ploteados en lona o PVC a cuatro tintas
- Bastidor en tubular metálico con fondo antióxido y pintado
- Marco en PNI empotrado en base de hormigón

El dimensionado de la estructura de sostén será de responsabilidad de la empresa de acuerdo a las dimensiones del mismo.

El diseño gráfico del cartel será suministrado oportunamente por el Contratante.

Los cartelones se ubicarán luego de la firma del contrato, en un plazo máximo de 5 días a partir del inicio del replanteo de las obras. Los sitios serán indicados por la Dirección de Obra. La falta de colocación en dicho plazo dará lugar a la inhabilitación del trámite de las certificaciones de obras.

4.1.2. Locomoción

El contratista deberá suministrar vehículo/s 4 puertas tipo camioneta pick up, sin chofer, con una antigüedad máxima de 1 año, para uso exclusivo de la Dirección de Obra sin limitaciones de horario. El/los vehículo/s se suministrará libre de todo gravamen desde la fecha de acta de inicio. Deberá estar en condiciones adecuadas para tránsito en ruta (air-bag, frenos abs, etc.), contar con aire acondicionado y con toda la documentación vigente durante el transcurso de la obra. Tendrá una cilindrada mínima de 1600 CC y 95HP, airbag, radio con puerto USB, aire acondicionado frío/calor y una capacidad mínima de 4 personas. El vehículo estará a la orden de la Dirección de obra desde la firma del Acta de Inicio de obra, hasta la firma de la recepción provisoria de la Obra. Además, se suministrará otro vehículo de iguales características a las anteriormente señaladas una semana antes del inicio de las obras en la Planta de Tratamiento y hasta la recepción provisoria de estas obras.

Serán de cuenta del Contratista todos los gastos de empadronamiento, patente y seguro contra todo riesgo, combustible y mantenimiento del vehículo durante el transcurso de la obra hasta la recepción provisoria. En caso de interrumpirse momentáneamente el suministro del vehículo por cualquier causa, este será sustituido, sin que esto genere ningún costo para la administración, por otro de características no inferiores mientras dure la anomalía.

Durante las interrupciones prolongadas de obra y/o licencias del Contratista, se interrumpirá el suministro del vehículo, quedando el mismo en poder del Contratista.

4.1.3. Laboratorio de Control de Calidad

El Contratista deberá disponer en obra con una antelación no menor de 30 (treinta) días a la iniciación de las obras previstas según el Plan de Desarrollo de los Trabajos, un local para laboratorio con un área mínima de 35 m². El Contratista deberá suministrar un local en las inmediaciones de la obra durante todo el transcurso de la misma.

Los equipos de laboratorio al ser recibidos en obra serán previamente inspeccionados y autorizados por la Dirección de Obra. Los ensayos necesarios se realizarán en el laboratorio a montar que operará bajo la supervisión de la Dirección de Obra.

El equipo de laboratorio deberá ser el necesario para realizar los ensayos correspondientes para asegurar las características de los materiales a utilizar así como la calidad de las obras a ejecutar. Como mínimo se deberá disponer de los instrumentos necesarios para la realización de los siguientes ensayos de suelos y hormigones:

- Granulometría o ensayo de tamizado
- Límites de Atterberg
- Equivalente de arena
- Densidad máxima Proctor (T 180)
- Poder de soporte California (CBR)
- Densidad en sitio (cono de arena)
- Asentamiento con Cono de Abrams
- Resistencia a la compresión de hormigón en probetas cilíndricas

Todos los equipos de laboratorio deberán encontrarse en perfectas condiciones de uso. Al finalizar la obra éstos quedarán en propiedad de la Empresa.

Cualquier otro ensayo pertinente a la obra, se realizarán en un laboratorio que cuente la Empresa con la aprobación de la Dirección de Obra. Los costos serán por cuenta del Contratista.

El pago se realizará según el rubro "Implantación de Laboratorio de Control de Calidad conforme equipamiento mínimo establecido". Se reservará un 10% del rubro hasta la finalización de la obra contra la verificación de disponibilidad de todos los equipos durante todo el transcurso de la obra.

Los ensayos realizados no serán objeto de pago directo, debiendo el Oferente prorratear sus costos dentro de los rubros de la oferta.

Se podrá tercerizar ensayos, no obstante el equipamiento previamente detallado deberá estar siempre disponible en el Laboratorio de Control de Calidad.

Todo ensayo presentado a la Dirección de Obra (sea del laboratorio de control de calidad instalado en obra como tercerizado) deberá ser remitido en hoja membretada por la institución responsable de la realización del mismo, firmado por el laboratorista actuante y convalidado con la firma de un profesional responsable.

4.1.4. Provisión de Oficina para la Dirección de Obra

El contratista deberá suministrar desde la firma del acta de inicio de obras hasta la recepción provisoria de la Obra, una oficina de trabajo para la Dirección de Obra, debidamente equipada la cual tendrá un área no menor a 28m² y contará con servicio higiénico. Serán de cargo del Contratista todos los costos de los servicios asociados (como mínimo agua, luz, wifi) y el mantenimiento de la misma durante el plazo que requiera la ejecución de la obra.

Dentro del equipamiento mínimo que el Contratista deberá prever para la Dirección de Obra se considera:

- Mobiliario consistente en al menos 2 escritorios con sillas de escritorio, una mesa para reuniones, seis sillas y una cajonera para archivo de documentación.
- 1 (una) Notebook de marca reconocida en el mercado, con características que permitan el normal uso del siguiente software:
 - Procesador core i7
 - Séptima Generación
 - Memoria Ram de 8GB o superior
 - Disco duro de 1000 GB o superior
 - Pantalla de 17"
 - Sistema Operativo Windows ® 7 Original 64bits o superior equipada con las siguientes licencias de software: Office 2010 o similar, Autocad 2012 o superior;
 - Software de Recuperación preinstalado en disco duro o en CD/DVD de booteo, que permita restaurar la instalación original del Sistema Operativo y configuración de fábrica del equipo.
- 2 Discos extraíbles de 1Tb cada uno USB 3.0.
- 1 Mouse óptico USB de alta precisión.
- 1 Bolso o mochila para notebook.
- 1 (una) impresora a chorro de tinta con 2 cartuchos (negro y color), con velocidad de impresión de 12 ppm en negro, así como los insumos necesarios para el funcionamiento del equipo durante el desarrollo de la obra.
- 1 (una) Cámara fotográfica de marca reconocida en el mercado, con las siguientes especificaciones mínimas y accesorios:
 - Resolución de 12MP
 - Zoom óptico de 10X
 - Batería de litio
 - Lente
 - Cargador
 - Memoria flash de 4GB
 - Bolso para transportarla
- 1 (una) calculadora científica

- 1 (un) teléfono celular para la Dirección de Obra. Serán de cargo del contratista los gastos generados por dicho teléfono, hasta un máximo de 3 UR (tres Unidades Reajustables) por mes. Los gastos que superen este tope serán de cuenta del usuario de dicho teléfono celular.

Todos estos elementos deberán encontrarse en perfectas condiciones de uso. Al finalizar la obra los elementos mencionados en este artículo quedarán en propiedad del Contratista.

4.1.5. Plan de Gestión Ambiental

Previo a la firma del acta de inicio de obras, el Contratista deberá presentar el Plan de Gestión Ambiental de la Obra y el Plan de Gestión Ambiental de la Operación y Mantenimiento de la Planta de Tratamiento de Efluentes.

Nótese los siguientes documentos de referencia para elaborar los Planes de Gestión Ambiental requeridos y particulares:

- Manual Ambiental de Obras de la OSE
- Manual ambiental para obras y actividades del sector vial de la DNV

La Dirección de Obra solicitará los informes de seguimiento periódicos al Contratista según los requerimientos de la obra.

4.1.6. Mantenimiento de Obrador

Durante el transcurso de la obra el Contratista deberá mantener en perfectas condiciones constructivas y de higiene el Obrador. A su vez, el Contratista tendrá total responsabilidad durante todo el transcurso de la obra hasta su recepción definitiva, la conservación en buen estado del predio del Obrador en general, para lo cual tomará las medidas necesarias previamente al inicio de la obra.

4.2. Redes de pluviales

4.2.1. Introducción

La zona de proyecto tiene un área de 58,7 há, y cuenca de drenaje de 60,8 há. En el marco de esta obra se construirán del orden de 0,8 km de colectores, 0,4 km de canales a cielo abierto, y 14,6 km de cunetas con estructuras de retención para laminación de caudales máximos pluviales. Se incluyen también obras de limpieza y algunas obras de ampliación de alcantarillas fuera de la Zona A y a lo largo de las conducciones hacia las que se produce la descarga.

En la memoria descriptiva anexa al proyecto, se realiza una breve descripción de las obras de drenaje pluvial a ejecutar.

4.2.2. Tubería para sistema de drenaje pluvial

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

- Serán tuberías de junta elástica.
- Para las alcantarillas y para colectores de diámetros a partir de 500 mm hasta 1200 mm inclusive deberá suministrar caños prefabricados de mortero y hormigón armado. Estos caños deberán

cumplir con la Norma UNIT 16/92. Para los caños prefabricados de hormigón armado los mismos deberán cumplir con la norma IRAM 11503.

- Para colectores de 400 mm diámetro, se utilizarán tuberías de PVC, Serie 20 según Normas UNIT/ISO 4435 y UNIT 788-90.

Las especificaciones técnicas de las tuberías de PVC se presentan en el punto 3.2.1 y las especificaciones técnicas de los tubos prefabricados de hormigón armado se presentan en el punto 3.2.2 del presente documento.

4.2.3. Construcción de cámaras pluviales

Las cámaras pluviales se construirán conforme a lo indicado en el plano 1603-ANT-DR-DE-004. El Contratista deberá realizar el proyecto estructural de los mismos.

Las cámaras pluviales para diámetros menores a 800 mm serán similares a los registros de primera categoría de saneamiento, sin la necesidad de la impermeabilización interna ni de los aros de goma en la unión de los tubos con la cámara. Las cámaras para diámetros superiores serán de hormigón armado hasta una altura de 30 cm por sobre la clave del colector más elevado, y luego se construye el acceso con caños prefabricados de hormigón de 1.0 m de diámetro y un tronco de cono prefabricado. Cuando los colectores se encuentren con escasa tapada se continuarán las paredes de la cámara hasta el nivel del terreno según se indica en el plano mencionado anteriormente.

4.2.4. Cunetas

Se deberán construir todas las cunetas indicadas en los planos de proyecto teniendo especial cuidado en mantener las cotas y pendientes allí indicados. Se distinguen cinco tipos diferentes de cunetas (A, B, B especial, C, y cuneta tapada), las que se diferencian por su forma o revestimiento (véase plano 1603-ANT-DR-DR001).

4.2.4.1. Conformación geométrica

La lámina de planimetría 1603-ANT-DR-PL001 indica la tipología de cunetas, longitudes y las correspondientes cotas de zampeado.

Generalmente las cunetas siguen el mismo comportamiento de las calles proyectadas. El contratista deberá tomar las debidas precauciones a los efectos de no introducir modificaciones en las pendientes de fondo. La excavación se realizará en forma conjunta con el perfilado de la calle debiéndose luego conformar detalladamente el perfil dejándolo a la espera de la colocación del revestimiento correspondiente.

En la lámina 1603-ANT-DR-DR001 se muestra la geometría de cada cuneta y el tipo de terminación de cada una de ellas.

4.2.4.2. Cunetas con fondo de hormigón y taludes revestidos con tepes o siembra de pasto

Estas cunetas corresponden a las denominadas cunetas Tipo A, Tipo B, Tipo B especial y Tipo C.

Una vez terminada la excavación o relleno, se dará comienzo a la construcción del fondo de hormigón.

En caso de utilizarse losetas prefabricadas de hormigón es conveniente que el contratista, con la ayuda de hilos determine perfectamente dónde ubicar cada loseta debiendo cuidar que las losetas queden

perfectamente apoyadas en el terreno sin huecos debajo de ellas. Definida su alineación, se irán colocando sucesivamente poniendo especial atención en mantener la pendiente uniforme de la cuneta. Durante la construcción se cuidará especialmente que las juntas entre losetas tengan los espesores y se terminen conforme lo fijado por el proyecto.

En caso de optarse por hormigón in-situ se deberá seguir todo lo indicado en la memoria de cálculo correspondiente al proyecto de estructuras. Se construirán siguiendo las especificaciones de construcción de obras de hormigón armado del punto 3.4, con la preparación del terreno de fundación para estructuras que se especifican en el capítulo correspondiente a movimientos de suelos y las características indicadas en los planos de proyecto. Se deberá tener especialmente en cuenta el requisito de realizar el curado químico del hormigón o mantener el paño entero húmedo por lo menos diez días luego del hormigonado. En la memoria deberá estar plenamente justificada la distancia entre juntas, la armadura a colocar y los requerimientos de la base de apoyo.

Terminada esta etapa de conformación del fondo, se procederá a hacer lo propio con el suelo pasto. En función del tipo de cuneta, corresponderá la colocación de tepes o la siembra de pasto.

En el caso de cunetas con talud 1:1, se comenzará con la colocación de una capa de tierra de aproximadamente 5 cm de espesor, la que deberá ser extendida empleando medios mecánicos o manuales. Una vez extendida la capa, el contratista procederá a la colocación de los panes de césped.

Culminada la colocación de los tepes, el contratista habrá de regarlo periódicamente, preservando de esa forma la humedad del suelo. Este proceso se continuará hasta tener la certeza de que el césped ha prendido.

En el caso de cunetas con taludes extendidos, se volcará una capa de al menos 10 cm. de espesor de tierra negra vegetal. Luego se sembrará gramilla con semilla y se esparcirá tierra negra sobre la misma, debiéndose una vez realizada la plantación, regar diariamente hasta que la gramilla empiece a brotar.

Se seguirá en un todo lo especificado en el Pliego de Condiciones de la DNV para la Construcción de Puentes y Carreteras, sección II, capítulo J, artículo J – 4”.

4.2.4.3. Cunetas de hormigón armado

Se deberá realizar el proyecto de cálculo estructural de las mismas, especificando el procedimiento constructivo a utilizar.

Se construirán siguiendo las especificaciones generales de construcción de obras de hormigón armado, con la preparación del terreno de fundación para estructuras que se especifican en el capítulo correspondiente a movimientos de suelos y las características indicadas en los planos de proyecto. Se deberá tener especialmente en cuenta el requisito de realizar el curado químico del hormigón o mantener el paño entero húmedo por lo menos diez días luego del hormigonado. La ubicación de las juntas de dilatación y contracción se deberán presentar en los planos de proyecto.

El contratista podrá utilizar elementos prefabricados si entiende conveniente. Se deberá presentar la memoria de cálculo estructural correspondiente.

4.2.4.4. Cuentas fuera de la Zona A

En las cunetas existentes a intervenir fuera de la zona A se deberá realizar la limpieza de malezas, sedimentos, etc. y regularización o re perfilado para lograr una pendiente uniforme, pero manteniendo la sección original.

4.2.5. Alcantarillas

Las alcantarillas se construirán conforme lo indicado en los planos de proyecto: planimetría general de drenaje (1603-ANT-DR-PL001) y plano de detalle de cabezales de alcantarillas (1603-ANT-DR-DE002).

4.2.6. Secciones de control y entradas de garaje

En la lámina de planimetría (1603-ANT-DR-PL001) se indica el tipo de control o entrada de garaje a construir frente a cada predio. En la lámina 1603-ANT-DR-DE001 se muestran en detalle cada tipo de control y de entrada vehicular.

En caso que un terreno esté baldío en el momento de la ejecución de la obra y tenga indicado una entrada vehicular, ésta no se construirá, en caso que tenga indicado un control si deberá construirse.

Las entradas simples como los controles se ubicarán en el lugar ocupado actualmente por la entrada vehicular.

4.2.7. Canales a cielo abierto

Los planos de proyecto indican las secciones transversales de estos elementos, así como las longitudes y cotas de zampeado. El contratista deberá realizar los cálculos estructurales correspondientes. Las secciones de los canales se indican en los planos 1603-ANT-DR-PL001 y 1603-ANT-DR-DE-001.

Durante la excavación y/o relleno del canal, el Contratista deberá tomar las debidas precauciones a los efectos de no introducir modificaciones en las pendientes de fondo. Una vez culminada, se procederá a su revestimiento. En todos los casos se proyectaron canales con revestimiento compuesto, con fondo revestido en hormigón in-situ y taludes revestidos con tepes de pasto.

Para el revestimiento de fondo con hormigón se deberá seguir todo lo indicado en la memoria de cálculo correspondiente al proyecto de estructuras elaborado por el Contratista. Se construirán siguiendo las especificaciones de construcción de obras de hormigón armado, con la preparación del terreno de fundación para estructuras que se especifican en el capítulo correspondiente a movimientos de suelos y las características indicadas en los planos de proyecto. Se deberá tener especialmente en cuenta el requisito de realizar el curado químico del hormigón o mantener el paño entero húmedo por lo menos diez días luego del hormigonado. En la memoria deberá estar plenamente justificada la distancia entre juntas, la armadura a colocar y los requerimientos de la base de apoyo.

Terminada esta etapa de conformación del fondo, se procederá a hacer lo propio con el suelo pasto. Se comenzará con la colocación de una capa de tierra de aproximadamente 5 cm de espesor, la que deberá ser extendida empleando medios mecánicos o manuales. Una vez extendida la capa, el contratista procederá a la colocación de los panes de césped.

Culminada la colocación de los tepes, el contratista habrá de regarlo periódicamente, preservando de esa forma la humedad del suelo. Este proceso se continuará hasta tener la certeza de que el césped ha prendido.

4.3. Redes de saneamiento

4.3.1. Introducción

En el marco de esta obra se construirán del orden de 8,0 km de colectores, con sus correspondientes cámaras terminales, registros y conexiones domiciliarias. Se incluyen también aliviaderos de la red, uno de ellos ubicado en la calle Línea de Alta y el otro a la entrada al pozo de bombeo.

En la memoria descriptiva anexa, se realiza una breve descripción de las obras de saneamiento a ejecutar.

A menos que en estas especificaciones técnicas particulares se especifique lo contrario vale lo establecido en la Memoria Descriptiva General para Obras de Alcantarillado, de OSE.

4.3.2. Tuberías y accesorios

Para la red de saneamiento se utilizarán tuberías de PVC según Normas UNIT/ISO 4435 y UNIT 788-90. Las mismas serán Serie 20 para colectores de hasta 4 m de profundidad y para profundidades mayores serán Serie 16.7. Serán tuberías de junta elástica de longitud no menor a los 6 m.

Las especificaciones técnicas de las tuberías de PVC se presentan en el punto 3.2.1 del presente documento.

4.3.3. Ubicación de los colectores

Los colectores se proyectaron en general por eje de calle. En los casos en los que el proyecto marca doble colector de saneamiento los mismos se emplazarán en general en el espacio entre el borde de cuneta y el límite de propiedad, pudiendo quedar algunos tramos de colector emplazado bajo el talud de la cuneta pero no así los registros o cámaras terminales. En el caso del doble colector proyectado por la calle Río Negro, el colector Sur se emplazará bajo el espacio previsto para ciclovía.

En los tramos de colector donde también se proyecta colector pluvial en paralelo, parcialmente en las calles San José, Flores, Treinta y Tres y Cerro Largo, el colector de saneamiento se ubicará preferentemente a eje de calle y el colector pluvial en la margen Oeste o Norte según el caso, respetando una distancia mínima de 2m entre ejes de colectores.

4.3.4. Construcción de registros de saneamiento y cámaras terminales

Las cotas de los registros y cámaras terminales indicadas en los planos corresponden a la rasante modificada. En ningún caso se permitirá que las tapas de los mismos queden bajo pavimento. El Contratista deberá resolver según el caso el tipo de solución para que las tapas queden a nivel de los pavimentos finales, garantizando a su vez las condiciones de seguridad vial e integridad de los registros o cámaras en el lapso en el que provisoriamente puedan existir diferencias de nivel entre la reposición provisoria de pavimento y el pavimento final.

4.3.4.1. Registros de saneamiento

Los registros de las redes de saneamiento se construirán de acuerdo a lo indicado en el plano tipo de OSE N° 22282/A.

Los registros serán conformados con una base de hormigón armado que se extenderá hasta el mayor de 50 cm o 10 cm por sobre el lomo del colector afluente más alto. Posterior a esa base el registro se continúa con 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 tipo de OSE N°. 23.412

Durante la construcción de los registros de las redes de saneamiento se tendrá especial cuidado con todos los detalles tendientes a impedir el ingreso de la napa freática a la red.

En todas las juntas de piezas de hormigón se aplicarán productos a base de resinas epoxi, sin solventes tipo Sikadur-32 Gel, aplicado según las instrucciones del fabricante.

Los cilindros tendrán una altura máxima de 1,00 m; el tronco de cono será 1,10 m de altura y serán construidos en una sola pieza. Los bordes de los anillos serán conformados en diente o escalón, lo que permitirá trabarlos entre sí. No se permitirán anillos que no cuenten con este diente ni se admitirá su rotura durante la obra. El espesor de los anillos será de 0.12 m hasta la profundidad de 3.50 m aumentándose a 0.15 m a partir de dicha profundidad.

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 que los registros que se construyan in-situ, los espesores de las paredes serán de 0.15 m y 0.20 m para las profundidades anteriormente establecidas, debiendo ser construida con encofrado interior y exterior, salvo que la calidad del terreno permita prescindir de este último, en cuyo caso se deberá recubrir la superficie del terreno con un enlucido o adoptar otro procedimiento a juicio de la Dirección de Obra, evite que alguna porción de 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 0,50 m³
- Pedregullo 0,80 m³

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
- 2 partes 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, y llevarán un revoque interior de 0.01 m de espesor y posterior impermeabilización. El revoque se efectuará con un mortero de la siguiente dosificación: 1 parte de cal en pasta; 4 partes de arena fina y 1 parte de cemento portland.

Tanto si los registros se ejecutan in situ como con anillos prefabricados llevarán un revestimiento interior final impermeable flexible tipo SIKA Top Seal 107.

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 dos tipos de registros con características distintas; los registros de 1^{ra} categoría destinados a empalmar colectores que vierten sus aguas en uno único, interceptándose con un desnivel no superior a 0.60 m y los registros de 2^{da} que son similares a los de 1^{ra} pero con un desnivel mayor a 0.60 m entre uno de los colectores afluentes y el efluente.

El diámetro interior de los registros de 1^{ra} y 2^{da} categoría será de 1,25 m.

Los registros de 2^{da} 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 a 200 mm para descarga de colectores hasta 315 mm de diámetro, aumentándose el diámetro de aquel hasta ser aproximadamente 5/8 de los diámetros respectivos, para colectores mayores de 315 mm.

El colector superior se rematará en la cara interna del registro, obturándose parcialmente hasta los 2/3 de su diámetro con un cierre, formado con mortero u hormigón de gravilla, que deberá tener un espesor mínimo de 0.10 m.

El zampeado de los registros se conformará de manera de facilitar la transición, para lo cual tendrá cunetas cuyas secciones transversales serán semicírculos de diámetros iguales a los de los colectores que empalmen, si son de igual diámetro, o si son de distinto diámetro, variable entre los valores de los mismos; los semicírculos se prolongarán según sus dos tangentes verticales hasta llegar a una altura igual a los 2/3 del diámetro mayor, nivel mínimo de 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 acceso al interior de la cámara se hará por medio de una escalera formada por escalones en hierro galvanizado (en caliente) de 25mm de diámetro. La cantidad de escalones a colocar se determinará según la siguiente fórmula:

$$N^{\circ} \text{ Escalones} = \frac{h - 1}{0.38} + 1$$

Siendo h, la profundidad del pozo en metros (m).

Observación: el N° de Escalones será el valor entero más cercano obtenido con la formula expuesta.

La escalera se deberá orientar de tal manera, de poder acceder directamente sobre el colector del zampeado más bajo siendo la ubicación indicada en los planos puramente orientativa.

Todos los ángulos de la fábrica, en los colectores, cámaras, etc., deberán ser redondeados con el mortero que se utilice en el revoque o con el encofrado metálico según corresponda y con radio comprendido entre 3 (tres) y 5 (cinco) centímetros.

4.3.4.2. 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 0.50m³
- pedregullo 0.80m³

Este anillo a su vez apoya sobre un macizo de hormigón de la siguiente dosificación:

- cemento 250kg
- arena 0.50m³
- pedregullo 0.80m³

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 Ø6 mm dispuestos cada 0.30 m. Este anillo podrá ser ejecutado fuera de la obra o directamente en ella.

En el primer caso, antes de procederse a la colocación del mismo, se limpiarán bien y se mojarán las superficies de contacto con la base del macizo de hormigón e inmediatamente se extenderá sobre la cara superior de la base una capa de mortero (1 parte de cal, 1/3 cemento y 4 de arena gruesa), procediéndose después a la colocación del anillo.

El macizo de hormigón de base será también un anillo pero de sección trapezoidal de 0.15 m de altura y con base 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.

4.3.4.3. Cámaras de conexión en vereda

Si bien en los planos de proyecto no figuran las cámaras de conexión en vereda, en los casos en que exista espacio suficiente, en acuerdo con la Dirección de obra, se ejecutarán siempre y cuando permita la conexión de al menos tres viviendas sin que los tramos de conexión desde la vivienda a la cámara de conexión impliquen atravesamientos de otros padrones. En caso de ejecutarse, será de acuerdo al plano tipo de OSE número 39170.

4.3.5. Conexiones intra domiciliarias

Para cada predio se construirá la cámara N°1, el sifón desconector y el ramal de conexión desde la cámara N° 1 hasta su acometida en el colector frentista.

Proporcionados los padrones a proceder con la ejecución de las cámaras N°1 el Contratista realizará el relevamiento de las viviendas y el replanteo de las conexiones intra domiciliarias (ubicación y zampeado de cámara N°1), el cual se presentará a la Dirección de Obra para su aprobación.

Las cámaras N°1, para profundidades comprendidas entre 0,60m y 1,00m se construirán de 0,60m x 0,60m.

Para profundidades mayores de 1,00m, sus bocas serán 0,60m x 0,60m y las cámaras se harán de un 1,10 x 0,60m; y cuando la profundidad sea mayor de 1,50m, el ensanche tendrá una altura mínima de 1,20m. Las cámaras de más de 1,00m de profundidad estarán dotadas de escalones de hierro galvanizado, espaciados a 40 cm.

Todas estas cámaras se asentarán sobre una base de hormigón de diez centímetros de espesor que formará el piso.

Las cámaras deberán tener la mayor parte de sus elementos prefabricados con el fin de minimizar la afectación a las viviendas.

En caso, los prefabricados fueren de hormigón armado, las paredes tendrán un espesor mínimo de 8 cm, y se armarán con una malla formada con varillas de 6mm espaciadas 10cm en los dos sentidos.

Los pisos de las cámaras tendrán canaletas y banquetas destinadas a facilitar el desagüe de los líquidos.

La parte inferior de la canaleta o cuneta será de forma semicircular y cilíndrica, y su altura será, como mínima, la misma del caño de mayor diámetro que llegue a la cámara. Salvo casos de fuerza mayor, la pendiente de la canaleta no será inferior al diez por ciento y la pendiente transversal de las banquetas al veinte por ciento.

Las cámaras serán impermeables a los líquidos y a los gases, y serán totalmente revocadas con una capa de mortero compuesto de un parte de cemento y dos de arena mediana, de cinco milímetros de espesor, alisado con cemento con toda prolijidad.

El cierre de las cámaras de inspección será hermético, para conseguirlo se utilizarán contra tapas de hormigón armado de no menos de cuatro centímetros de espesor, asentadas sobre materiales apropiados que permitan levantar las contra tapas sin deterioro en cualquier momento.

Todas las cámaras deberán contar con rejillas de aspiración, y cada 3 unidades se deberá prever ventilación de colector.

La conexión desde la cámara N° 1 hasta el colector será de 160 mm, con una pendiente mínima de 2,0%. De requerirse pendientes menores éstas deberán ser expresamente aprobadas por la Dirección de Obras.

La materialización de la conexión al colector será realizada mediante pieza Te y codo a 45°.

La profundidad de la conexión domiciliaria dependerá en cada caso en particular, de la instalación sanitaria de las viviendas. El Contratista debe considerar que el costo por abatimiento de napa para instalación de conexiones y construcción de cámaras N°1 no será motivo de pagos adicionales por parte de la Administración, por lo cual deberá prorratear dicho costo en los rubros de abatimiento de napa para colectores.

La Dirección de Obra podrá autorizar la colocación de un tramo de conexión con caños de 110 mm en forma de chimenea (vertical) en aquellos casos en que la profundidad del colector sea tal que la pendiente de la conexión sea muy pronunciada o el subsuelo esté conformado con material compacto que dificulte la excavación. En estos casos el tramo vertical en chimenea, continuará hasta 20 cm por debajo del nivel del terreno, colocándose un tapón de cierre. La conexión se unirá a la chimenea mediante ramal. Para lograr una buena estabilidad del conjunto, se rodeará la chimenea con tosca cementada (150 kg de cemento por metro cúbico de tosca) en un diámetro no menor a 60 cm.

En los casos en los que exista más de una vivienda por lote, la sanitaria interna de cada una de ellas se dirigirá generalmente hacia a una única cámara N° 1 (con sifón desconector) que descargará a la red de colectores. En los casos en que por dificultades de relacionamiento entre las familias de las viviendas de un mismo padrón no exista acuerdo en compartir la cámara 1 y la conexión, se realizarán conexiones independientes. A nivel de proyecto se consideró que en un 30% de los predios se deba colocar 2 conexiones por predio, pero esto se verá en cada caso, dentro del marco del Plan de Conexiones.

En los predios baldíos se ejecutará una conexión ciega balizada, muy cercana al padrón (de modo que al momento que se efectivice la conexión no haya que ejecutar el tramo bajo cuneta) y a un nivel tal que no implique deprimir la napa para ejecutar la conexión.

Debe considerarse que la construcción de las cámaras N°1 deberá realizarse de manera coordinada con el avance de la obra de la Estación de Bombeo y Adecuación de la PTAR, de modo de minimizar las conexiones clandestinas a la red en un momento en el que los efluentes domésticos no cuenten con la posibilidad de ser conducidos/tratados adecuadamente.

4.3.6. Pruebas hidráulicas

Las pruebas hidráulicas se efectuarán en el más breve lapso después de la ejecución del tramo de tubería.

El agua y todos los elementos necesarios para las pruebas serán suministrados por el Contratista.

Se realizarán tres pruebas hidráulicas (dos en carga y una de infiltración) 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 como se indicó anteriormente, relleno inicial de la zanja, es imprescindible para que la tubería no se levante durante la realización de la prueba.

Las pruebas en carga 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 pruebas hidráulicas de los colectores circulares a gravedad se ejecutan con las respectivas conexiones domiciliarias ya construidas.

La longitud a ensayar no será mayor a 300m. No se hará prueba hidráulica para cañerías hormigonadas en sitio.

Las pruebas a realizar se describen a continuación.

4.3.6.1. Primera prueba hidráulica

Esta prueba se realizará luego de efectuado el relleno inicial de la zanja.

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.

4.3.6.2. Segunda prueba hidráulica

La segunda prueba hidráulica tiene por fin, el brindar al Contratante 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.

4.3.6.3. Tercer prueba hidráulica (Infiltración)

En todos los casos (conductos prefabricados u hormigonados in situ, y para todas las dimensiones), se hará la prueba hidráulica de infiltración.

La prueba de aforo del caudal de agua infiltrada será sistemática, pudiendo ordenarla la Dirección de Obra en tramos donde se haya dado término a todos los trabajos de construcción y como exigencia previa a la recepción provisoria del tramo.

Para la realización de la prueba se instalará un vertedero triangular, construido en chapa de acero según norma ISO 1438-1, en la cámara aguas abajo del tramo elegido. En presencia de la Dirección de Obra se efectuará el aforo del caudal de agua infiltrada, el cual no deberá superar a 0.02 l/s por cada kilómetro de extensión y centímetro de diámetro de los colectores que integran el tramo.

En caso que el caudal de infiltración supere ese límite, la Dirección de Obra podrá requerir la repetición de la prueba por tramos de menor extensión, con el fin de localizar los lugares de entrada del agua del subsuelo. Si no se pudiera reducir el caudal de agua infiltrada a los valores indicados, la Dirección de Obra rechazará el tramo construido.

4.3.6.4. Pruebas Neumáticas

Las 1ª y 2ª pruebas hidráulicas indicadas en los puntos 4.3.6.1 y 4.3.6.2 podrán ser sustituidas por pruebas neumáticas, en las mismas condiciones de relleno de las zanjas estipuladas, siempre que se cuente con el aval de la Dirección de Obra.

Las pruebas neumáticas podrán realizarse según las especificaciones de la norma UNE-EN 1610, aplicando los métodos LC y LD (ambos), considerando los valores de presión establecidos en la misma como diferenciales entre presión interna y externa.

En caso de que el Contratista pueda proponer la aplicación de otra norma, la misma debe ser incluida en su oferta. La Administración se reserva el derecho de aceptarla.

En cualquier caso, siempre se deberá contar con el aval de los fabricantes de las tuberías para la realización del método de prueba propuesto.

4.3.7. Remoción y reposición de pavimentos

Al tratarse de una obra integral, los pavimentos definitivos serán ejecutados según las especificaciones técnicas particulares de la obra vial, pero se requiere la reposición provisoria y el mantenimiento de los pavimentos una vez efectuada la obra de saneamiento para garantizar la circulación de vehículos, el ingresos de los vecinos a sus viviendas y el escurrimiento de las aguas pluviales, durante el lapso entre una y otra obra.

Sin perjuicio de lo establecido en el párrafo anterior, el Contratista deberá tener presente las siguientes indicaciones:

- Los afirmados deben ser repuestos al nivel que tenían antes de ser levantados y en correspondencia con el de las superficies inmediatas.
- 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, con un CBR no inferior a 60 y un espesor no menor a 10 cm y mantenimiento correspondiente hasta la ejecución de la obra vial a fin de garantizar la transitabilidad a criterio de la Dirección de Obra.

4.4. Especificaciones técnicas particulares para la obra vial

Además de estas Especificaciones Técnicas Particulares (ETP), rigen también los siguientes documentos y disposiciones:

- Pliego de Condiciones Generales para la Construcción de Obras Públicas del Ministerio de Transporte y Obras Públicas, aprobado por Decreto N° 008/990 (en adelante PV).
- Pliego de Condiciones para la Construcción de Puentes y Carreteras de la Dirección Nacional de Vialidad.
- Especificativas Técnicas Complementarias y/o Modificativas del Pliego de Condiciones de la Dirección Nacional de Vialidad del Ministerio de Transporte y Obras Públicas para la Construcción de Puentes y Carreteras (2003) (en adelante ETCM).
- Las láminas de proyecto adjuntas

- En caso de contradicción entre las ETP y los documentos de carácter general, priman las ETP.

4.4.1. Descripción de las obras

Las obras comprenden:

- La construcción y reconstrucción de calles de circulación vehicular
- Ejecución de obras de movimiento de suelos.
- Bases de material granular.
- Pavimentos de carpeta asfáltica.
- Pavimentos de tratamiento bituminoso doble
- Veredas de material granular
- Acondicionamiento de la faja de uso público.
- Obras de desagües
- Cordón de hormigón armado

Nota: Para las calles que actualmente tienen pavimento asfáltico, se prevé lo siguiente:

Se escarificará el pavimento asfáltico existente y se retirará a depósito. Posteriormente se excavará y se conformará el paquete estructural de acuerdo a lo expresado en las láminas correspondientes.

Estas tareas se pagarán por los rubros:

- Escarificado, y retiro de capa de rodadura existente (m2)
- Excavación no clasificada a depósito (m3)

Y los correspondientes a cada capa del paquete estructural a ejecutar.

4.4.2. Replanteo, plan de trabajo y mantenimiento del tránsito

El replanteo deberá ser realizado con sujeción a los planos y especificaciones del Proyecto y verificado por la Dirección de Obra. Se asegurará la invariabilidad de los elementos de marcación durante el desarrollo de los trabajos dependientes de ellos.

El Contratista propondrá a la Inspección un plan de trabajo que atienda a un avance de obra de modo de permitir procedimientos constructivos correctos y disminuir en lo posible las molestias al tránsito del lugar y a sus habitantes.

4.4.3. Precauciones especiales

El Contratista deberá presentarse ante las administraciones de UTE y ANTEL para conocer si existen cables subterráneos en los lugares de emplazamiento de obras y 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 la Intendencia ante organismos Municipales y/o Estatales.

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 OSE 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 entubar las zanjas si así se le ordenare. Esto no exime al Contratista ante eventuales daños.

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 movimientos 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.

La apertura de los pavimentos no se hará en forma continua sino por trozos según se indica a continuación:

Frente a las entradas de las viviendas 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.

En los cruces de las calles se tratará de abrir las zanjas por mitades a fin de no interrumpir el tránsito.

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.

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

Lo mencionado en este Artículo no será objeto de pago directo, considerándose prorrateado en los rubros de la obra.

4.4.4. Acceso a predios particulares

En todo momento, durante todo el desarrollo de los trabajos, el contratista deberá cuidar la posibilidad de acceso peatonal de los vecinos a sus respectivos predios, colocando pasarelas, realizando senderos peatonales provisorios, etc., cumpliendo para esto con las indicaciones que realizará la Dirección de Obra.

4.4.5. 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 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, debiendo si se estima necesario efectuar el tendido con maquinaria adecuada.

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.

4.4.6. Movimiento de suelos

A los efectos de obtener las rasantes y secciones transversales tipo indicadas en el proyecto, se deberán realizar las obras de movimiento de suelos que se describen a continuación.

4.4.6.1. Limpieza y desbroce

Previo al inicio de los trabajos se deberá limpiar y retirar todo material suelto, rellenos de materiales inapropiados, árboles y arbustos incluidos los tocones.

La extracción de arbustos y limpieza de faja se considera prorrateada en los demás rubros de la obra.

4.4.6.2. Excavación no clasificada y compactación de suelos

El material de subrasante deberá cumplir con las siguientes condiciones, salvo que la Dirección de Obra disponga lo contrario:

- CBR > 4 % al 95 % del PUSM.
- Expansión < 3 % con una sobrecarga de 13.500 g.

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.

Los suelos de subrasante deberán ser compactados de modo que el peso unitario seco supere al 95% del PUSM en los 0,30 m superiores y al 92% del PUSM debajo de esa profundidad. En el caso de suelos plásticos los ensayos se realizarán de acuerdo a lo establecido en las “Especificaciones Técnicas Complementarias y/o Modificativas del Pliego de Condiciones para la Construcción de Puentes y Carreteras de la Dirección Nacional de Vialidad”, vigentes a la fecha, y la humedad de compactación se ajustará a las condiciones establecidas en dichas especificaciones.

Las tareas correspondientes al movimiento de suelos y préstamos se pagarán a través de los siguientes rubros:

- Excavación no clasificada (m³)
- Excavación no clasificada a depósito (m³)

4.4.6.3. Ensanche de plataforma

En los lugares que corresponda según lo indicado en las láminas del proyecto se deberá ensanchar la plataforma existente. La subrasante del ensanche deberá cumplir con las características especificadas en el punto 4.4.6.2

Las tareas correspondientes a este trabajo se pagarán a través del rubro:

- Ensanche de plataforma (m³)

4.4.7. Superestructura de las calzadas

La superestructura será construida de acuerdo a lo indicado en las láminas correspondientes del proyecto.

4.4.7.1. Material granular

Las formas de medición y pago son las establecidas en las “Especificaciones Técnicas Complementarias y/o Modificativas del Pliego de Condiciones para la Construcción de Puentes y Carreteras de la Dirección Nacional de Vialidad”, vigentes a la fecha de ejecución de la obra.

Estos trabajos se pagarán a través de los rubros:

- Sub base granular CBR \geq 60% con transporte (m³)
- Base granular CBR \geq 80% con transporte (m³)

Los materiales para la construcción de las capas de subbase y base deberán satisfacer las siguientes condiciones:

Sub base granular CBR \geq 60%

El material a utilizar será suministrado por el Contratista y deberá cumplir con las condiciones dispuestas en el Capítulo A Sección IV del PV (con excepción de los artículos A-2-1 y A-2-4 de la misma, referentes a granulometría y desgaste de Los Ángeles) y las siguientes especificaciones sustitutivas:

- CBR \geq 60% al 98% del PUSM.
- Expansión medida en el ensayo CBR \leq 0.5%.
- El ensayo CBR y de expansión se realizará con una sobrecarga de 9.000 g.
- Índice Plástico no mayor de nueve (9).
- Límite Líquido no mayor de treinta (30).
- El material se compactará uniformemente a un peso unitario seco mayor o igual al 98% del PUSM obtenida en el ensayo UY S-17.

Base granular CBR \geq 80%

El material a utilizar será suministrado por el Contratista y deberá cumplir con las condiciones dispuestas en el Capítulo A Sección IV del PV con excepción de los artículos A-2-1 y A-2-4 de la misma, referentes a granulometría y desgaste de Los Ángeles y las siguientes especificaciones sustitutivas:

- CBR \geq 80% al 98% del PUSM.
- Expansión medida en el ensayo CBR \leq 0.3%.
- El ensayo CBR y de expansión se realizará con una sobrecarga de 4.500 g.
- Equivalente de arena \geq 35.
- El material se compactará uniformemente a un peso unitario seco mayor o igual al 98% del PUSM obtenida en el ensayo UY S-17.

El ensayo de Densidad deberá realizarse en un espaciado no mayor a 60m.

4.4.7.2. Mezcla asfáltica

a) Ensayo de resistencia a deformación plástica

La mezcla asfáltica deberá cumplir con una deformación máxima menor a 6 mm en el ensayo de resistencia a deformación plástica de la norma NLT 173/01 con una presión de ensayo de rueda de 9 kgf/cm².

Este ensayo se realizará sobre probetas moldeadas en laboratorio en la instancia de aprobación de la dosificación de la mezcla y sobre probetas extraídas del pavimento en la instancia del tramo de prueba establecido en el apartado 7.7.1. de las ETCM y en la instancia de las verificaciones periódicas establecidas en el apartado 7.7.2. de las ETCM.

Los costos de estos ensayos corresponderán al Contratista.

Para conformar una base de datos, se deberá recabar la velocidad de deformación de cada probeta en el intervalo 105 a 120 minutos ($V_{105/120}$). Se recomienda que dicha deformación no supere 20µm/minuto.

b) Cementos asfálticos

Se modifica la redacción de las cláusulas 7.2.1y 7.3.2 de las ETCM de la DNV, quedando redactadas de la siguiente forma:

7.2.1 El agregado grueso a utilizar deberá ser obtenido por trituración de roca sana. Los materiales que pasen el tamiz N° 4 (UNIT 4.760) serán una mezcla obtenida de trituración de roca sana, arena natural y agregados finos provenientes de material granular natural. Los finos provenientes de material granular natural. Los finos provenientes de material granular natural deberán ser no plásticos y tener un equivalente de arena no inferior a 45. La Dirección de Obra podrá exigir el zarandeo de arena natural si fuere constatada la presencia de materias extrañas en el yacimiento.

La mezcla de agregados para base negra estará integrada en un 80%, como mínimo, de partículas provenientes de trituración de roca sana. El contenido máximo de arena estará limitado al 8%.

La mezcla de agregados para carpeta de rodadura estará integrada en un 100% de partículas provenientes de trituración de roca sana.

7.3.2 Los cementos asfálticos cumplirán con el tipo AC 20 – tabla 2 establecido en la norma AASHTO M – 226.

Los cementos asfálticos que no cuenten con un certificado del fabricante avalando el cumplimiento de la especificación indicada precedentemente serán rechazados, no pudiéndose incorporar a la obra.

Las mezclas asfálticas realizadas con cementos asfálticos que no satisfagan la especificación indicadamente durante los ensayos de control realizados posteriores serán rechazadas.

c) Ejecución de capas de mezcla asfáltica

Se modifica la redacción de las cláusulas 7.4.1, 7.6.1 y 7.8.3.de las ETCM de la DNV, quedando redactadas de la siguiente forma:

7.4.1 Se modifica en la tabla de la cláusula 7.4.1 de las ETCM, el tamaño máximo nominal para la capa de rodadura, que debe ser de ¾” para espesores de la capa mayores o iguales a 5 cm.

- 7.6.1 Cuando la obra incluya una sola capa de mezcla asfáltica, el Contratista deberá colocar la capa de mezcla asfáltica desde los extremos más alejados de la obra hacia la planta asfáltica.

Cuando la obra incluya dos capas de mezcla asfáltica, el Contratista deberá: a) colocar la capa de base negra desde los extremos más alejados de la obra hacia la planta asfáltica; b) colocar la capa de rodadura en un período no superior a las 4 jornadas de haber colocado la capa de base negra, cuidando de realizar dicho tendido en dirección hacia el extremo de la obra de forma que el tránsito de obra no pase por la capa de base negra.

Cuando la obra incluya tres capas de mezcla asfáltica, el Contratista deberá: a) colocar la capa de base negra inferior desde los extremos más alejados de la obra hacia la planta asfáltica; b) colocar la capa de base negra superior en un período no superior a las 4 jornadas de haber colocado la capa de base negra inferior, cuidando de realizar dicho tendido en dirección hacia el extremo de la obra de forma que el tránsito de obra no pase por la capa de base negra inferior; c) colocar la capa de rodadura en un período no superior a las 4 jornadas de haber colocado la capa de base negra superior, cuidando de realizar dicho tendido en dirección hacia el extremo de la obra de forma que el tránsito de obra no pase por la capa de base negra superior.

- 7.8.3 Los agregados gruesos para mezclas asfálticas deberán cumplir un índice de lajas menor o igual a 25% para capa de rodadura e índice de lajas menor o igual a 30% para capas de base negra, según la norma de índice de lajas, IRAM 1687.

Se modifican los siguientes artículos del PV, que quedarán redactados de la siguiente forma:

- Se modifica el artículo E-2-1-5 de la Sección VI – Mezclas asfálticas quedando redactado:

“No se permitirá la ejecución de capas de mezclas bituminosas, si la temperatura del aire medida a la sombra fuera inferior a 5° C. Esta exigencia se elevará a 8° C en caso de que la capa a ejecutar tenga un espesor compactado inferior a 5 cm”.

- Se modifica el artículo F-2-1-1 de la Sección VI – Mezclas asfálticas quedando redactado:

“Previamente a la medición de las obras ejecutadas y al trámite de su liquidación, el Director de Obra deberá formular su aceptación, para lo que se subdividirá previamente la obra en secciones de tres mil seiscientos metros cuadrados (3600 m².) por vía de circulación.”

- Se modifica el artículo F-3-1-3 de la Sección VI – Mezclas asfálticas quedando redactado:

“A los efectos de determinar el espesor y densidad en obra, en cada capa y faja de mezcla asfáltica ejecutada de cada sección, se procederá como se indica a continuación:

- Se considerará como lote, a la superficie de tres mil seiscientos metros cuadrados (3600 m²) o a la fracción construida en la jornada, en una sola capa de mezcla asfáltica.
- Se extraerán testigos de cuatro pulgadas de diámetro en puntos ubicados aleatoriamente, a razón de un testigo cada 360 m², en un número no inferior a tres, los cuales no podrán estar ubicados en la faja de treinta centímetros delimitadas por los bordes externo e interno del lote analizado.
- A los efectos de la aceptación o rechazo de los trabajos, se podrá dividir el lote en dos únicos sub lotes, los cuales deberán ser continuos y tener un área mínima del 30 % del lote original.
- Para el cálculo del espesor promedio se procederá en la forma siguiente: se calculará el promedio P1, de todos los valores individuales de espesor, obtenidos.

Especificaciones técnicas. Obras de Zona A – San Fernando.

- Los valores individuales obtenidos superiores a 1,1 P1 se considerarán para los cálculos posteriores con este último valor, y, con estos valores corregidos y los restantes, se calculará finalmente el espesor promedio Pm de cada sección.”

■ Se modifica el artículo F-4-2 de la Sección VI – Mezclas asfálticas quedando redactado:

”Durante la ejecución de cada una de las fajas y capas mencionadas en el Art. F 3-1-3, se moldeará una probeta por cada 600 m² pavimentados, con la técnica de moldeo y compactación indicadas según la norma UY M-3-89.”

Se moldearán como mínimo seis probetas por jornada, correspondientes a dos muestras diferentes de la mezcla asfáltica ejecutada. En caso de que se trabaje solamente media jornada, el mínimo de probetas será de tres.

Se determinará el Peso específico Bulk de las probetas ejecutadas, según la norma UY M-5-89 o UY M-6-89 según corresponda.

Se determinará el promedio aritmético del peso específico de las probetas, que constituirá el peso específico de referencia de laboratorio a los efectos de las recepciones en obra.

El peso específico promedio, logrado en obra, en cada lote y en cada sección, determinado sobre las probetas extraídas según lo previsto en el Art. F 3-1-3 se ajustará a las siguientes condiciones:

- Capas de rodadura de espesor menor o igual a 5 cm tendrán densidad mayor o igual al 97% del promedio de referencia de laboratorio correspondiente a la misma superficie.
- Capas de rodadura de espesor mayor a 5 cm tendrán densidad mayor o igual al 98% del promedio de referencia de laboratorio correspondiente a la misma superficie.
- Capas de base, intermedias o de regularización tendrán densidad mayor o igual al 97% del promedio de referencia de laboratorio correspondiente a la misma superficie.

En ningún caso se admitirán valores individuales menores a 96%.”

■ Se modifica en el artículo F-4-3 de la Sección VI – Mezclas asfálticas, las tolerancias máximas en los porcentajes en peso, respecto de la mezcla total, quedando:

Tolerancia máxima en los porcentajes en peso, respecto de la mezcla total		
Porcentaje de ligante bituminoso: ± 0,3%		
Tolerancia máxima en los porcentajes en peso, respecto de la mezcla de áridos		
Tamiz del UNIT 4760 o mayores: ± 6%	Tamiz menores del UNIT 4760, excepto el tamiz UNIT 74: ± 5%	Tamiz UNIT 74: ± 2%

4.4.7.3. Mezcla asfáltica modificada CAC-S12

Las siguientes especificaciones particulares complementan cuanto rige en el PV y las ETCM y las especificaciones particulares señaladas en 4.4.7.2

La carpeta especial se construirá con mezcla asfáltica CAC S12. Dicha mezcla deberá cumplir con lo especificado en la Sección 8 de las ETCM con las siguientes especificaciones modificativas:

Será elaborada con cemento asfáltico modificado con polímero tipo SBS según el tipo AM 3 de la norma IRAM 6496.

- Desgaste de los Ángeles del árido grueso menor a 30. Índice de lascas para el agregado grueso < 25% según norma IRAM 1687.
- Equivalente de arena del agregado fino mayor a 50%.

La granulometría de los áridos que constituyen la mezcla deberá estar incluida en el siguiente huso granulométrico:

Tabla 4-1: Huso granulométrico para árido de mezcla CAC-S12

Tamiz (mm)	% que pasa
19.0(¾")	100
12.5(½")	80 – 95
9.5(¾")7	71 – 86
4.75(N° 4)	47 – 62
2.36(N° 8)	30 – 45
0.60(N° 30)	15 – 25
0.30(N° 50)	10 – 18
0.075 (N° 200)	4 – 8

- Se utilizará cal hidratada como filler de aportación como mínimo en 1% en peso.
- El árido fino deberá proceder 100% de trituración de roca sana. No se podrá usar arena natural.
- Vacíos del Agregado Mineral (%) > 15

La macro textura (según NLT 335/87) deberá satisfacer una profundidad media no inferior a 0,6mm en mediciones cada 125m alternadamente a cada lado del eje de la carretera. Se prestará especial atención a este aspecto.

4.4.7.4. Tratamiento Bituminoso

Las especificaciones técnicas de los materiales asfálticos y agregados pétreos serán las establecidas en el PV, con las modificaciones establecidas en las ETCM.

Los materiales a utilizar serán seleccionados y proporcionados por el Contratista y deberán ser aprobados por la Dirección de Obra.

a) Agregados Pétreos

Los agregados pétreos empleados para la ejecución de cualquier tratamiento deberán poseer una naturaleza tal, que al aplicársele una capa del material asfáltico por utilizar en el trabajo, ésta no se desprenda por la acción del agua y del tránsito. Sólo se admitirá el empleo de agregados con características hidrófilas, si se añade algún aditivo de comprobada eficacia para proporcionar una buena adhesividad.

Para el objeto de estas especificaciones, se denominará agregado grueso la porción del agregado retenido en el tamiz de 4.75 mm (N° 4); agregado fino la porción comprendida entre los tamices de 4.75 mm y 75 mm (N° 4 y N°200) y polvo mineral o llenante la que pase el tamiz de 75 mm (N° 200).

El agregado grueso deberá proceder de la trituración de roca sana; sus fragmentos deberán ser limpios, resistentes y durables, sin exceso de partículas planas, alargadas, blandas o desintegrables. Estará exento de polvo, tierra, terrones de arcilla u otras sustancias objetables que puedan impedir la adhesión completa del asfalto. Sus requisitos básicos de calidad se presentan en cada especificación.

El agregado fino estará constituido por arena de trituración, arena natural o una mezcla de ellas. La proporción admisible de esta última dentro del conjunto se encuentra definida en la respectiva especificación.

Los granos del agregado fino deberán ser duros, limpios y de superficie rugosa y angular. El material deberá estar libre de cualquier sustancia que impida la adhesión del asfalto y deberá satisfacer los requisitos de calidad indicados en cada especificación.

Los agregados pétreos deberán cumplir lo dispuesto en la sección V de las ETCM.

b) Materiales Asfálticos

Los materiales asfálticos serán seleccionados y proporcionados por el Contratista, reservándose la Dirección de Obra el derecho de aprobar su uso en forma total o parcial.

Dosificaciones:

- Las dotaciones de Emulsión Asfáltica estimada serán:
 - Primer riego: 1.6 l/m²
 - Segundo riego: 1.4 l/m²
- Las dotaciones de Áridos estimada serán:
 - Primer riego: 14 l/m²
 - Segundo riego: 10 l/m²

4.4.7.5. Tratamiento de Imprimación

A los efectos del riego de imprimación, se podrá emplear:

- Asfalto diluido “Tipo MC1” y/o emulsión catiónica “Tipo CSS1” que cumplan las especificaciones de la sección V de las ETCM.

Rango de dosificación comprendido:

- “Tipo MC1”: a modo estimativo entre 0.8 a 1.2 l/m², el cual deberá ser aprobado por la Dirección de Obra, que tendrá la potestad de determinar si se efectúa un previo tramo experimental.
- “Tipo CSS1”: a modo estimativo entre 0.9 a 1.4 l/m², el cual deberá ser aprobado por la Dirección de Obra, que tendrá la potestad de determinar si se efectúa un previo tramo experimental.

4.4.8. Veredas de material granular

Las veredas serán realizadas de material granular CBR ≥ 60% compactadas al 95% del PUSM.

4.4.9. Cordón de hormigón armado.

En donde indiquen las láminas del proyecto se deberá construir cordón de hormigón armado. El hormigón será de clase VII y la armadura será la indicada en la lámina correspondiente del proyecto.

4.4.10. Señalización

La señalización responderá a las Normas Uruguayas de Señalización Horizontal y Vertical (NUSHV) y las Especificaciones del Equipamiento para Seguridad Vial (EESV) de la DNV.

Se exigirá que tanto las señales horizontales como verticales sean reflectivas de características superiores (Clase 2)

4.4.11. Obras accesorias

Se realizará:

Los trabajos necesarios para el alejamiento de posibles aguas superficiales que dificulten o entorpezcan la ejecución de las obras.

Los trabajos necesarios para el empalme del firme construido con los pavimentos existentes.

El retiro de todos los materiales sueltos, así como los provenientes de la limpieza de las cunetas.

La adecuación de las tapas de los registros de los colectores sanitarios a las CPT que correspondan y, si procede, realizar su protección.

El costo de estos trabajos no será objeto de pago directo, considerándose prorrateado en los rubros de la obra.

4.4.12. Faja pública

Se deberá perfilar el terreno de la faja pública de forma de lograr una correcta evacuación de las aguas, así como deberá quedar libre de escombros y materiales residuales de la construcción. Este rubro no será objeto de pago directo, por lo que se considerará prorrateado en los rubros de movimiento de suelos.

4.4.13. Empalmes con calles existentes

El proyecto de las calles que lindan con calles existentes que no se modifican fue realizado compatibilizando las cotas del inicio con las de la calle que se mantiene.

El Contratista deberá utilizar un procedimiento constructivo que evite la afectación de la calle existente y en caso de que se afectase, deberá realizar las reparaciones y/o reposiciones con las características del pavimento original.

4.5. Especificaciones técnicas particulares para la estación de bombeo

4.5.1. Obra civil

En lo referente a Hormigón vale lo especificado en 2.7 y 3.4.

Deberá realizarse el proyecto ejecutivo de estructuras. Para el caso del pozo de bombeo en el que se realizó un predimensionado, deben considerarse los siguientes requisitos mínimos para los hormigones:

■ Hormigón de primera etapa:

Hormigón

C25 de 25 MPa

Resistencia característica a la compresión a los 28 días en cilindros normalizados

Tipificación UNIT 972:97

Contenido mínimo de cemento 300 Kg/m³

Relación agua/Cemento $\leq 0,50$

Tamaño máximo de árido 25 mm

Acero para hormigón

ADN 500 o ADM 500

Límite convencional o Real de fluencia = 500 MPa

Tensión de Rotura a la Tracción = 550 MPa

Tipificación UNIT 843:95 o UNIT 968:95

Recubrimientos

Fundaciones: 30 mm \pm 5 mm

En general contra encofrado: 30 mm \pm 5 mm

Elementos hormigonados contra el terreno: 50 mm \pm 5 mm

Tolerancias

EHE (Edición 1999)

■ Hormigón de limpieza y de rellenos

C12,5 de 12,5 MPa

Resistencia característica a la compresión a los 28 días en cilindros normalizados

Tipificación UNIT 972:97

■ Hormigón de segunda etapa

Grout, correspondiendo a la zona de pases de tuberías.

El contratista podrá realizar los estudios de suelos que entienda necesarios en caso de que quiera presentar una solución de fundación de menor porte y deberá presentar los cálculos que o justifiquen, avalados por ingeniero estructural idóneo, de acuerdo al perfil solicitado en el pliego.

El cateo realizado en fase de anteproyecto avanzado así como el predimensionado estructural realizado se presenta en la memoria descriptiva, recaudos gráficos y anexos.

4.5.2. Suministro y Montaje de equipamiento mecánico y electromecánico

El Contratista deberá suministrar e instalar todo el equipamiento electromecánico que se describe y forma parte del Pozo de Bombeo.

El Contratista deberá presentar folletos, planos de montaje, planos de conjunto y datos garantizados de todos los equipamientos ofrecidos.

Previo al inicio de la obra, el Contratista deberá ajustar los planos de la obra civil y realizar la ingeniería de detalle a los efectos de permitir la instalación de los equipos electromecánicos a suministrar, en particular, bombas, rejillas, compuertas, etc.

Se deberá realizar el proyecto de la instalación eléctrica en función de la potencia real de los equipos propuestos.

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

Serán de cargo del Contratista los traslados, estadías y costos de los ensayos en fábrica de los equipos de bombeo, ensayos de los cuales deberían participar la Dirección de obra y los técnicos de la Administración. Para el caso de los equipos que para funcionar requieran un complemento de obra civil de ejecución “in situ”, serán de cargo del Contratista los traslados y estadías con la finalidad de observar equipos similares del mismo proveedor, instalados y operativos. El Contratista de considerarlo necesario incluirá en su oferta los costos correspondientes a ensayos de otros suministros prorrateándolos donde considere necesario.

Todo los equipos suministrados por el Contratista y sus partes componentes estarán garantizados contra materiales defectuosos, diseño inapropiado o accidentes de transporte, por lo menos durante un año después de la recepción provisoria de la obra.

Por todo defecto o mal funcionamiento que ocurra durante el período de garantía el Contratista hará las necesarias reparaciones, cambios o remplazos sin cargo para la Administración.

Deberá entregar un original y tres copias de los manuales de operación y mantenimiento, de cada uno de los equipos a suministrar, indicando los modelos suministrados.

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

En el caso de las bombas sumergibles se entregarán planos con dimensiones y cortes.

Deberá presentar todos los planos conforme obra con el correspondiente soporte digital.

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

Deberá realizar la prueba en funcionamiento 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 por el fabricante para 10.000 horas de funcionamiento continuo pero nunca menos que los especificados en el artículo correspondiente para cada uno de los equipos.

4.5.2.1. Bombas sumergibles

a) Características

- Cantidad: 2 (1+1).
- Funcionamiento: a velocidad nominal fija.
- Caudal requerido por cada bomba: 19,1 l/s.

- Carga requerida por cada bomba: 32,71 mca.
- Rendimiento mínimo del conjunto motor bomba en el punto nominal: 53%.
- ANPA_{disponible}: 10,80 mca.
- Impulsor: de canal abierto auto-limpiante.
- Instalación: fija, con codo de descarga y barra guía.
- Potencia unitaria estimada: 11 Kw.
- Válvula de Limpieza: No.

b) Diseño general

Las características del fluido a bombear, son las siguientes:

- Fluido: aguas servidas domiciliarias.
- Temperatura máxima: 50 °C.
- Viscosidad promedio: 1,2 cst.
- Densidad promedio: 1 kg/l.
- pH (mínimo-máximo): 5 - 9.
- Máximo tamaño de sólidos: esferas de 40 mm de diámetro.

c) Bombas

Las bombas deberán ser de construcción robusta, con materiales adecuados para el manejo de fluidos cloacales, y diseñadas para tener un funcionamiento en régimen continuo.

Selección

Las bombas seleccionadas deberán satisfacer los siguientes requerimientos para el caudal de diseño de cada pozo de bombeo:

- Rendimiento: $\eta > 0,8 * \eta_{PMR}$, siendo η_{PMR} el rendimiento óptimo o el rendimiento en el Punto de Máximo Rendimiento.
- Caudal: entre $0,8 * Q_{PMR} < Q < 1,10 * Q_{PMR}$, siendo Q_{PMR} el caudal en Punto de Máximo Rendimiento a velocidad nominal.
- ANPA: $ANPA_{disponible} > 1,3 ANPA_{requerido}$ y $ANPA_{disponible} > ANPA_{requerido} + 1m$, en todo punto de funcionamiento posible.

Se seleccionará la bomba de modo que siempre el punto de operación caiga dentro de la zona controlable de la familia de curvas de funcionamiento de la bomba.

El nivel de ruido máximo admisible es 85 dB(A) medido en la boca del pozo de bombas con el máximo nivel de agua en el pozo de bombas.

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

El Contratista verificará la altura dinámica total requerida por las bombas sumergidas para suministrar la presión de impulsión especificada en la brida de descarga, considerando el nivel mínimo de líquido.

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.

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.

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.

Bridas y accesorios de instalación

Las bridas de succión e impulsión serán diseñadas de acuerdo con la norma ISO 7005, o según ANSI B 16.5 clase 150.

La brida de impulsión se proveerá con un sistema de enclavamiento en un codo con pie de pato que irá anclado al piso, permitiendo 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 pozo los que consistirán en barras de guía de acero inoxidable. El equipo se podrá levantar con un polipasto portátil dispuesto para ese fin con una sola maniobra que consistirá en enganchar el gancho de la bomba con la cadena del polipasto.

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

Elementos rotativos

Los rotores serán autolimpiantes, 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 construidos en un material de las características mencionadas.

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.

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.

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

Se indicará el máximo salto admisible del eje (run out).

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

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 L10, según DIN ISO 281, de tres años de operación continua (25.000 horas) en las condiciones de diseño de la bomba, pero no menos de 16.000 horas con las cargas radiales y axiales máximas y la velocidad de diseño.

Tendrán sensores de temperatura que podrán sacar automáticamente de servicio a la bomba y accionar la alarma correspondiente

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

Materiales

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

El vendedor 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, en un consistente tratamiento superficial de arenado, fondo antióxido para un espesor mínimo total de 200 micras, y pintura de terminación tres capas de epoxi bituminosa, cada una de las cuales será de 50 micras.

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. Estará balanceado estática y dinámicamente y tendrá anillos de desgaste intercambiables.

El eje de la bomba deberá ser de acero con camisas de acero al cromo o estar construido totalmente en acero al cromo.

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:

- N° 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/cm²;
- velocidad de giro en rpm; y
- Nombre de fabricante de los cojinetes.

d) Motor

El motor eléctrico será tipo jaula de ardilla, trifásico de corriente alterna de 3 x 400 Volts, 50 Hz, protección IP 68, Clase de aislación F o superior.

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, sin importar que el motor se encuentre sumergido o no.

El motor deberá estar dimensionado para permitir un mínimo de 10 arranques por hora.

El estator deberá contar con tres (3) termistores conectados en serie normalmente cerrados.

Deberá contar también con un detector de humedad en el estator.

Todos los sensores podrán sacar de servicio la bomba y activar la señal de alarma correspondiente. Se deberá suministrar por el fabricante de las bombas, el dispositivo convertidor de las señales de los sensores del motor en contactos secos (dispositivo de supervisión).

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.

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

e) Sistema de Izado

Cada bomba deberá contar con una cadena de izaje de longitud adecuada de acero inoxidable de la Clase ASTM 316, con ojal y grillete. El sistema de izaje se describe en el numeral 4.5.2.4.

f) Inspecciones y pruebas

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

Se requieren realizar las siguientes pruebas en fábrica según Norma ISO 9906:

- prueba hidráulica;
- prueba de funcionamiento;
- prueba testificada de NPSH
- inspección en fábrica.

Las bombas serán aceptadas siempre que en los ensayos se logre superar los rendimientos globales garantizados por el fabricante en su oferta. Se entregará a la Dirección de Obra copia de los resultados de los ensayos y los protocolos asociados a estos.

g) Preparación para el transporte

Se realizará recién después que se hayan completado todas las pruebas e inspecciones del equipo habiendo sido aceptables según lo establecido en la Norma ISO 9906.

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

h) Garantías

Se garantizará el equipo para el funcionamiento satisfactorio en todas las condiciones de operación especificadas en este pliego de condiciones, por un plazo de dos (2) años desde el embarque o un (1) año de la puesta en marcha, lo que ocurra primero.

i) Repuestos

Se suministrarán y cotizarán por separado aquellas piezas que se consideren indispensables para asegurar un funcionamiento por un período de diez años del conjunto motobomba, pero no menos que los siguientes para cada tipo o modelo de equipo de bomba a instalar:

- 2 conjuntos de anillos de desgaste;
- 2 conjuntos de sellos mecánicos;
- 2 conjuntos de juntas y O-rings;
- 2 conjuntos de cojinetes;
- 1 impulsor completo;
- 1 motor completo; y
- 1 dispositivo de supervisión.

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

j) Información requerida

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.
- Los datos y curvas características de la bomba Altura-Potencia-Rendimiento-ANPA en función del caudal, para la velocidad nominal y para el 90% y 80 % de dicha velocidad. Se deberá presentar, además, la planilla de datos garantizados consignando los valores garantizados de (Q_{nom} , H_{nom} , η_{nom} , ANPA) y datos de funcionamiento (Q , H , η , ANPA) en las condiciones de variación de velocidad que satisfagan la curva del sistema.

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.

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 del Contratante:

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

4.5.2.2. Agitadores sumergibles

a) Características

Se instalarán agitadores sumergibles en la cámara de aspiración de las bombas de acuerdo a las siguientes características:

Tabla 4.5-1 Agitador Sumergible

Cantidad	Diámetro hélice (mm)	Potencia Eje (Kw)
1	370	2,5

- Diseño: Tipo compacto.
- Anillos de encauzamiento: Si
- Material hélice, carcasa y tornillería: Acero Inoxidable AISI 316L.
- Sistema de fijación: Mediante barra guía de acero inoxidable AISI 316L (uno por cada agitador).
- Todos los materiales en contacto con el líquido serán de acero inoxidable AISI 316L.

El motor eléctrico será trifásico de corriente alterna de 3 x 400 Volts, 50 Hz, protección IP 68, Clase de aislación F o superior, de 2.5 kw de Potencia.

El agitador deberá estar provisto de juntas mecánicas que aseguren la estanqueidad del recinto del motor. Las juntas serán de material resistente a la corrosión.

El sistema de elevación estará compuesto por un pescante giratorio fijo de 1,0 m de brazo para el izado y transporte horizontal del agitador. Se empleará un aparejo polipasto manual para el izaje del agitador, el mismo es descripto en el Capítulo 4.5.2.5.

El Oferente deberá presentar junto con la oferta una declaración explícita del suministrador de que los equipos ofertados estando de acuerdo a los requerimientos de uso y las dimensiones de la unidad donde será instalado.

b) Repuestos

Se suministrarán los siguientes repuestos por cada equipo suministrado:

- un juego de juntas y sellos;
- un juego de O-rings;
- un juego completo de hélices; y
- un eje.

4.5.2.3. Compuerta mural de accionamiento manual

a) Dimensiones

Se instalará compuerta mural de accionamiento manual ubicada a la entrada del colector al pozo de bombeo, de acuerdo a las siguientes características:

Tabla 4.5-2 Dimensiones de la compuerta

Dimensiones (mm)	Cantidad	Profundidad de ingreso (m)	Accionamiento
300x300	1	6,05	Manivela

- Accionamiento: Manual, comando tornillo ascendente y volante o manivela según corresponda.
- Tipo: mural.

b) Descripción

Características de las compuertas

- Marco extendido, chapa obturadora en hierro fundido (ISO 185 (200), DIN EN 1561 (EN-GJL-200) o similar ASTM A48/A48M).
- Guías acero inoxidable AISI 304.
- Asiento de hermetizarían en el obturador de bronce-aluminio Cu Al 8 (DIN 2.0920 o similar ASTM).
- Vástago ascendente de acero inoxidable (DIN 1.4305 o similar ASTM) y longitud especificada en cada caso.
- Acuñamiento ajustable con espiga en espiral.
- Para una presión de servicio actuando sobre una de sus caras de hasta 6,0 m de columna de agua.
- Operables manualmente.

Revestimiento

La preparación de las superficies será la recomendada para aguas residuales, como mínimo, y consiste en arenarlas hasta alcanzar el grado SA 2,5 (semiblanco) del ASTM D2200.

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

4.5.2.4. Aparejos de Izaje de Bombas

Para el movimiento de los equipos de bombeo, se instalará sobre el recinto de bombas del pozo ubicado en predio delimitado, un monorriel de perfil doble T de 160 mm de acero revestido con pintura epoxi y en los pozos ubicados en espacios públicos se utilizará un pescante portátil de acero revestido con pintura epoxi.

La longitud de la viga monorriel cubrirá todo el ancho del pozo de bombas y parte del sector contiguo para carga y descarga sobre un vehículo, de acuerdo a los planos de proyecto.

El izaje de los equipos de bombeo a través de las aberturas de la losa de techo del pozo de bombeo, se realizará mediante aparejos polipastos a cadena de acuerdo al detalle y características indicados a continuación.

a) Características

Las características de los aparejos polipastos a suministrar son las siguientes:

Tabla 4.5-3 Aparejo Polipastos de izaje para equipos de Bombeo

Capacidad de Izaje (Kg)	Cantidad	Ubicación
800	1	Monorriel, con carro de empuje manual

b) Descripción

Los polipastos instalados en Monorriel se suministrarán con carro de desplazamiento de empuje manual con cuatro ruedas de acero cuyo perfil se adapte a la viga doble T del monorriel, montadas sobre rodamientos sellados libre de mantenimiento y con un perno central con ojal, donde pueda adaptarse el gancho del polipasto a utilizar.

Los aparejos polipasto para la elevación de las bombas serán a cadena, de accionamiento manual, de construcción compacta y se suministrarán con un gancho de acero forjado giratorio con traba de seguridad para permitir su retiro y acopio en pañol.

La cadena será de acero de alta resistencia Grado 8 de diámetro mínimo 6 mm y de por lo menos 15 m de largo.

Los engranajes serán montados sobre crapodinas.

4.5.2.5. Aparejos de Izaje de Agitador, Canasto y Reja Alternativa

En la cámara de ingreso al pozo, se instalará un pescante giratorio fijo de 1,10 m de brazo para el izado y transporte horizontal del canasto de retención y la reja alternativa, para volcar los sólidos atrapados en un contenedor ubicado junto a la cámara dentro del radio de acción del pescante.

El pescante giratorio será utilizado también para realizar el izaje del agitador.

Para realizar la elevación y traslado del canasto de retención de sólidos se utilizará también una percha de izaje la cual se describe a continuación en conjunto con las características del Pescante giratorio.

Pescante giratorio

Será fijo, de 1,10 m de largo, con un aparejo de polipasto manual con capacidad de carga de 800 Kg y deberá ser diseñado en el marco del proyecto ejecutivo para garantizar dicha capacidad.

El material de la base cuadrada y del pescante será acero según ASTM A36 galvanizado en caliente.

Percha de izaje:

Será construida con planchuelas de 5/16" (8 mm) de espesor y con redondos de 5/16" (8 mm) y 3/16" (5mm) de diámetro según se indica en los planos de herrería correspondientes de cada pozo. Todos los elementos de la misma serán de acero inoxidable AISI 304L.

a) Características

El izaje será:

- Operación: Manual
- Materiales pescante, aparejo y cable: Acero Inoxidable

Se suministrarán los siguientes aparejos polipastos:

Tabla 4.5-4 Polipastos de izaje para Canastos, Rejas y Agitadores

Capacidad de Izaje (Kg)	Cantidad
100	1

b) Descripción

Los polipastos instalados en el pescante Giratorio fijo serán de construcción compacta y se suministrarán con un gancho de acero forjado giratorio con traba de seguridad para permitir su retiro y acopio en pañol.

La cadena será de acero de alta resistencia con coeficiente de seguridad a la rotura mínimo 6 y de diámetro mínimo 6 mm y de por lo menos 12 m de largo.

Los engranajes serán montados sobre crapodinas.

4.5.2.6. Sistema de protección contra golpe de ariete

a) Descripción

El control de las depresiones en la salida del pozo de bombeo se realiza mediante la instalación de un Tanque Hidroneumático con membrana de las características indicadas a continuación.

La función del tanque hidroneumático es permitir una amortiguación de las variaciones de presión en la tubería y en el pozo de bombeo. Con este fin se proveerá un tanque con dispositivos de control y de seguridad necesarios para esta función.

Este aparato está constituido por un tanque vertical, conectada a la tubería por un tubo de gran diámetro situado al centro del fondo inferior. La parte superior de este tanque contiene un balón de elastómero revestido por una capa de protección contra las agresiones químicas y mecánicas de las aguas usadas.

La tubería de conexión debe tener una grilla para evitar el pasaje de sólidos importantes al interior del tanque y evitar la salida del balón hacia la conducción, según recomendaciones del fabricante.

b) Características

Tabla 4.5-5 Tanque hidroneumático

Volumen (m ³)	Cantidad	Presión de Precarga (mca)	Diámetro de conexión (mm)
0,75	1	1,04	100

c) Fabricación

Los tanques serán cilíndricos con dos fondos de forma preferentemente elíptica en chapa de acero soldado de calidad mínima ASTM SA-515 Gr.60. La soldadura de las uniones será realizada conforme a las reglas del arte y según los procedimientos más modernos.

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

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

Todos los tanques estarán provistos de los siguientes equipos:

- un manómetro a la altura de un hombre;
- una válvula para el inflado del balón;
- tres cáncamos de izaje del tanque;
- un toma de vaciado equipada con una válvula manual; y
- boquillas para medición de nivel.

Habilitaciones del Procedimiento de Soldadura:

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

Calificación del Soldador:

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

d) Recomendaciones para la fabricación

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

- La sobre monta de las soldaduras a tope debería ser lo mínimo posible (2 mm máximo) en todos los espesores. Del lado interior del equipo deberá amolarse al ras las costuras del cuerpo.
- Las soldaduras de filete deberían tener una transición suave con radio de acuerdo de 15 mm.
- Control del precalentamiento antes de soldar: el precalentamiento debe hacerse desde la superficie opuesta a soldar para garantizar que se calienta bien todo el espesor.
- Control de temperatura de enfriamiento después de soldar.
- Control de socavaduras (undercuts) en soldaduras.
- Utilizar dispositivos para alinear biseles para soldar, disminuyendo al mínimo posible los soportes temporarios soldados al cuerpo.

e) Ensayos

Se realizarán los siguientes ensayos en fábrica:

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

4.5.3. Estructuras metálicas y misceláneas en metal

4.5.3.1. Generalidades

a) Alcance

Los trabajos incluidos en estas especificaciones consisten en la provisión de toda mano de obra, materiales y equipos requeridos para la fabricación en taller, el transporte, almacenamiento, montaje en obra y sujeción a otras estructuras de las estructuras de acero (perfiles, placas de anclaje, etc.) que se utilizarán en las obras del presente contrato.

b) Documentación a presentar

Se deberá respetar, así mismo, la documentación que forma parte de la presente licitación, la que presente el Contratista para su aprobación, y todo otro elemento que la Dirección de Obra considere necesario incorporar a la citada documentación.

Especificaciones técnicas. Obras de Zona A – San Fernando.

Al presentar su oferta, el Contratista reconoce haber estudiado todos los aspectos y factores que influyen en la ejecución de la obra, no pudiendo manifestar ignorancia ni disconformidad con ninguna de las condiciones inherentes al proyecto o a la naturaleza misma de la obra.

El Contratista deberá presentar los planos de taller de las diferentes estructuras realizados sobre la base de los planos de proyecto proporcionados, incluyendo:

- Detalles de uniones:
 - método del proceso de soldadura y secuencia, simbología normalizada, tipo de soldadura, hojas de información de electrodos del fabricante;
 - plan de control de soldaduras y de control dimensional;
 - dimensiones de los elementos y requisito para el acabado;
 - lista de materiales que indique todas las piezas detalladas, la cantidad total requerida y el peso total.
- Calificación de soldadores y operarios: copias de tarjetas de calificación.
- Descripción de la secuencia y del equipo y método a utilizar para el montaje.
- Informes conteniendo resultados de ensayos sobre productos semi-elaborados, sobre soldaduras y controles dimensionales.

El Contratista realizará el cálculo así como todos los planos de taller necesarios para la ejecución de la estructura, lo que deberá concordar plenamente con el pliego de licitación y ser aprobados por la Dirección de Obra. En caso que por razones constructivas y/o propias de la estructura, fuese necesario la modificación de algún detalle contenido en el pliego de licitación, la Contratista deberá solicitar la correspondiente autorización de la Dirección de Obra para efectuar dicha modificación.

Los planos de taller deberán indicar las posiciones de montaje de los distintos elementos y las uniones a ejecutar en obra. Se prestará especial cuidado en la colocación de los anclajes en la estructura de hormigón armado.

4.5.3.2. Estructuras metálicas

Para el diseño, provisión y montaje de toda estructura metálica deberán cumplirse:

- Acero Estructural cumplirá con las especificaciones contenidas en las Normas: ASTM A36/A36M o IRAM-IAS U 500-42 e IRAM-IAS U 500-503.
- Las estructuras realizadas con aceros importados se ajustarán a lo establecido en el REGLAMENTO CIRSOC-301 y para ello deberán ser equiparadas según la siguiente tabla:

Tabla 4.5-6 Tipo de Acero

Tipo de Acero	Tensión al límite de fluencia σ_F (MPa)	Resistencia a la tracción mínima σ_r (MPa)	Alargamiento de rotura mínimo ϵ_r (%)
F-20	200	330	28
F-22	220	370	28
F-24	240	420	25
F-26	260	470	24

F-30	300	500	22
F-36	360	520	22

- Pernos, tuercas y arandelas: a ASTM A325M - Galvanizado.
- Materiales de Soldadura: AWS D 1.1/D1.1M - Normas de soldadura.
- Todo acero estructural será provisto con una pintura de taller consistente en una galvanización por inmersión.

El montaje cumplirá con:

- Todos los elementos deberán montarse de manera que queden perfectamente nivelados, tal como se indica en los Planos de Ejecución aprobados por la Dirección de Obra.
- Durante el montaje no se permitirán cortes (ni en la estructura a montar, ni en la existente) que no se evidencien en los Planos de Ejecución, salvo que haya una autorización escrita de la Dirección de Obra.
- Los elementos estructurales no deben forzarse para producir su acople durante el montaje. Si este no se produce naturalmente, deberán efectuarse en el taller las modificaciones que la Dirección de Obra indique
- Las superficies galvanizadas que fuesen quemadas o dañadas se deberán reparar según la Norma ASTM A780/A780M.

El Contratista deberá presentar:

- los planos de taller y ejecución.
- la memoria descriptiva, secuencia de montaje y tipo de equipo a utilizar en el montaje de la estructura.

4.5.3.3. Trabajos misceláneos en metal

a) Insertos y placas de empotramiento

Cuando las operaciones de construcción y/o montaje lo requieran, el Contratista tendrá a su cargo la provisión y colocación de insertos y/o placas de empotramiento, pintados o cincados según corresponda el caso, y todo lo necesario para su correcta instalación y funcionamiento.

Los insertos y placas podrán montarse de dos formas:

- Mediante el embutido de los mismos en el hormigón mediante un correcto replanteo en el encofrado.
- Mediante un hormigonado en segunda etapa, es decir, deberá preverse la ejecución de nichos y, de no mediar otra indicación, deberá completarse la colocación en el hormigón con mortero autonivelante tipo SIKADUR 42 o similar en propiedades y calidad.

En todos los casos, previo a su colocación, deberá entregarse toda información sobre materiales y procedimientos adoptados a la Dirección de Obra para su aprobación.

b) Bulones y adhesivos de anclaje

Adhesivos de anclaje

Especificaciones técnicas. Obras de Zona A – San Fernando.

A menos que se indique de otro modo, para perforaciones de anclaje en hormigón o mampostería se usarán adhesivos de anclaje. No serán considerados sustitutos a menos que sean acompañados con el informe del fabricante con la verificación de resistencia y materiales equivalentes aprobado por la Dirección de Obra. Excepto que se indique de otro modo, los adhesivos de anclaje cumplirán con lo siguiente:

- Adhesivos de anclaje tipo EPOXI pueden ser provistos para perforaciones de anclaje en aquellos lugares expuestos a la intemperie o sumergidos, en ambientes húmedos, corrosivos y para anclajes de barandas y barras de refuerzo. Las varillas roscadas serán de acero inoxidable AISI 304.
- Los adhesivos de resinas poliéster para anclajes pueden ser permitidos en otras ubicaciones.

Anclajes tipo expandido

Anclajes de expansión: los anclajes de expansión serán de acero inoxidable. El tamaño será como se muestre en los planos o como se especifique. Los anclajes no empotrados o sumergidos serán de acero inoxidable tipo AISI 304.

Bulones y tuercas

Los bulones de anclaje cumplirán con los siguientes requisitos mientras no se indique lo contrario:

- Bulones de acero al carbono: ASTM A 307, Grado A o B.
- Bulones, tuercas y arandelas de acero inoxidable: ASTM A320/A320M, Tipo [314] [316].
- El diámetro de los agujeros para bulones de anclaje en marcos y placas de soporte de equipos y estructuras no excederá el diámetro de los bulones por más de 25%, hasta un máximo de sobremedida de $\frac{1}{4}$ " (6,35 mm). A menos que se indique lo contrario, el diámetro mínimo de los bulones de anclajes serán de $\frac{1}{2}$ " (12,7 mm).
- Los bulones de anclaje para equipamiento serán de acero inoxidable AISI 316 y provistos con tuercas planas las que serán ajustadas contra superficies planas hasta no menos del 10% de la tensión de seguridad del bulón.
- En aquellas superficies no planas o de asiento dificultoso de la tuerca se proveerán arandelas planas o en cuña según se requiera.
- No se permitirá el uso de post-insertos (expansiones, cuñas o adhesivos de anclajes) luego de realizada la fijación, excepto que se indique lo contrario. No serán aceptadas roscas defectuosas no serán aceptadas.
- La longitud de todos los bulones será tal que después de hecha la unión, cada bulón sobresaldrá 12 mm a través de la tuerca.

Las tuercas serán capaces de desarrollar toda la resistencia de los bulones. Las roscas serán UNC, con cabeza y tuerca hexagonales.

Excepto que se indique lo contrario los bulones y tuercas serán de acero y estarán galvanizados después de su fabricación. Las roscas y tuercas de los bulones galvanizados se fabricarán con las tolerancias adecuadas para recibir el baño en caliente. Excepto que se indique de otro modo, el acero para bulones de anclajes estarán de acuerdo con los requerimientos de la Norma ASTM A 307 Grado A o B.

A menos que se indique lo contrario, los bulones de anclaje, tuercas y arandelas que están enterrados o sumergidos o dentro de cualquier estructura hidráulica serán de acero inoxidable tipo AISI 316.

c) Tapas de Chapa de Acero Inoxidable desmontables

El Contratista tendrá a su cargo la provisión y colocación de las tapas de chapa de acero y los marcos correspondientes que se requieran en el Proyecto. El acero a utilizar será de calidad tal que el límite de fluencia deberá ser superior a 220 MPa/m².

Las tapas y todos sus componentes deberán ser de acero inoxidable AISI 304L, así como todo lo necesario para su correcta instalación de acuerdo a lo pedido por la Dirección de Obra. Las tapas de chapa deberán fabricarse e instalarse en dimensiones y materiales según los planos de ejecución elaborados por el Contratista.

d) Barandas y pasamanos

Las barandas estarán conformadas por perfiles estructurales de acero A36.

Deberán colocarse según los planos de proyecto y tendrán las siguientes características que deberán verificarse para el estado de cargas solicitado:

- La altura de las barandas o pasamanos desde el nivel de operación o desde la línea de resaltos de los escalones será de 1,10 m.
- Los parantes serán realizados en perfiles ángulo I de 1¾" x 5/16" con una separación máxima de 1.500 mm.
- Las barandas o pasamano contará perfil superior tipo baranda tubular de 2" Sch 40.
- Llevará una barra media de Ø 20 mm o intermedia de perfil I de 1" x 5/16".
- Las uniones serán soldadas y alisadas con esmero, debiendo resultar suaves al tacto y sin rebabas.
- La fijación al piso será mediante una unión abulonada en los correspondientes insertos empotrados en el hormigón los elementos metálicos ferrosos llevarán baño de zinc por inmersión en caliente mínimo 80 micrones.

e) Estructuras de aluminio

El material utilizado será aleación de aluminio en perfiles extruidos y templados, destinados a fines estructurales. Las aleaciones a utilizar y sus características mecánicas son las siguientes:

Tabla 4.5-7 Tipo de Aleaciones

Aleación	Temple	Tracción (MPa)	Límite 0,2% (MPa)	Alargamiento en 50 mm (%)
6063	T6	200,5	170,0	8
6082	T5	260,0	220,0	8
7010	T1	280,0	190,0	10

f) Escaleras metálicas tipo marinera

Los escalones que se encuentren en el interior de las cámaras de ingreso así como en el interior de los pozos de bombeo y todos aquellos que puedan estar en contacto con un ambiente corrosivo a causa del líquido residual, serán construidos en acero inoxidable AISI 304. El resto de los escalones se construirán en acero según ASTM A36 galvanizado en caliente.

Su diseño y dimensiones deberán respetar los requisitos ergonómicos definidos en las normas internacionales y las exigencias de la Ley de Seguridad e Higiene en el Trabajo.

Para locales con profundidades mayores a los 3m las escaleras contarán con atrapahombre/quitamiedo.

g) Reja tipo canasto

Esta reja será limpiable manualmente con dispositivos apropiados, construida íntegramente en acero inoxidable AISI 304L.

La malla metálica será de 25 mm de apertura máxima. En el marco del proyecto ejecutivo serán dimensionados los perfiles espesores de chapa y varillas.

Para el izaje de la reja canasto se instalará un sistema de guías construido en acero inoxidable AISI 304L.

h) Soporte para sensores de nivel

Los soportes constan de dos partes, una será una varilla de acero redondo de Ø 8 mm donde se sujetarán todos los cables de los sensores de nivel ubicada en la parte superior de la cámara de bombeo.

La segunda es un dispositivo que se ubicará a unos 20 cm del nivel de actuación del sensor de nivel y construirá con un redondo Ø 8 mm, que tendrá un Ø 6 mm soldado en forma de escuadra. Estarán soldados a una placa de 3/16" (5 mm) de espesor la cual ira amurada por medio de tacos Ø 8 mm. Todos los elementos del soporte serán de acero inoxidable AISI 304L.

i) Elementos de izaje

Las estructuras metálicas necesarias para los elementos de izaje se describen en el numeral 4.5.2.4Aparejos de Izaje de Bombas y 4.5.2.5Aparejos de Izaje de Agitador, Canasto y Reja Alternativa.

4.5.4. Instalación eléctrica

La ejecución de la instalación eléctrica del pozo de bombeo será de acuerdo a esta memoria particular y las Reglamentaciones vigentes de UTE y URSEA, ANTEL, Dirección Nacional de Bomberos, Intendencia del departamento de San José y demás organismos con jurisdicción al respecto.

4.5.4.1. Alcance

La instalación eléctrica será "llave en mano". Comprende el proyecto ejecutivo, la elaboración de planos de detalle, los trámites ante UTE para obtener la carga, la instalación de enlace y la instalación eléctrica y de control de todo el pozo de bombeo.

Se incluye la firma del técnico debidamente autorizado en el documento de UTE relativo a la asunción de responsabilidad de las obras.

Se realizará el proyecto ejecutivo y la instalación eléctrica y de control de acuerdo a las indicaciones que se brindan en los puntos a seguir.

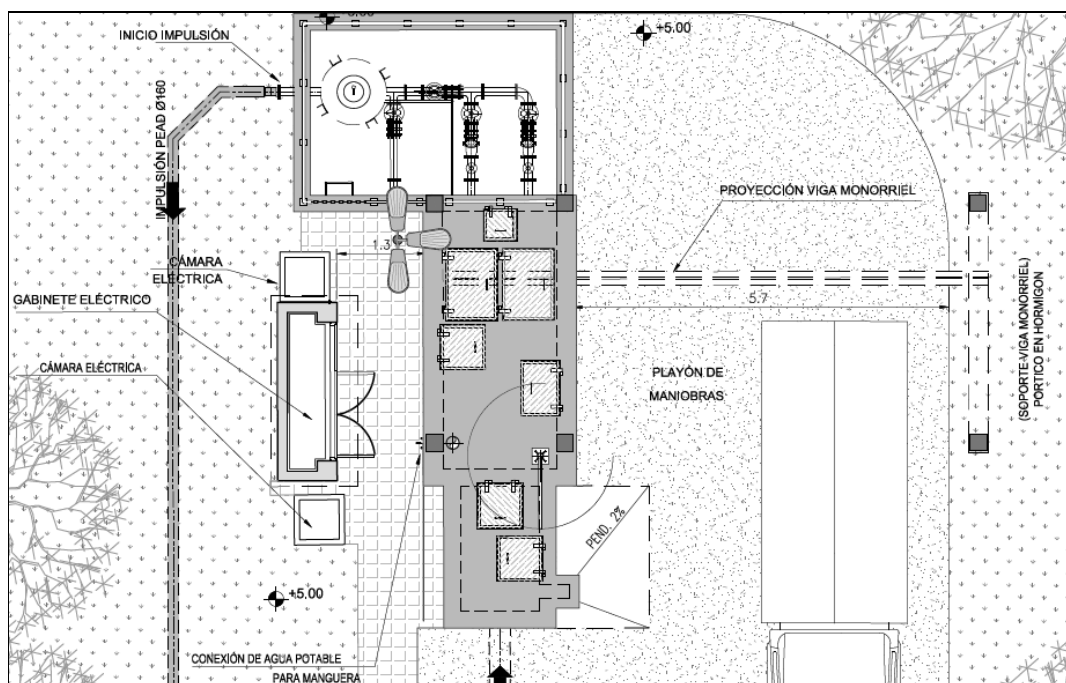
4.5.4.2. Descripción

Se construirá un nuevo pozo de bombeo de aguas residuales sin operadores residentes.

La configuración del bombeo es del tipo 1+1, y existirán según el diseño hidráulico, 2 etapas de bombeo según el caudal afluente:

- Etapa 1 - Con 2 bombas (1+1) de 17 kW (15 kW en el eje).
- Etapa 2 - Con 2 bombas (1+1) de 35,5 kW (32 kW en el eje).

Figura 4-1 - Extracto de la Planta proyectada del Pozo de bombeo



Si bien la instalación inicialmente usará las bombas de etapa 1, el diseño e instalación preverá que en el futuro las bombas serán reemplazadas por unas más grandes (inicio de etapa 2); por lo tanto, se tratará de minimizar las intervenciones del equipamiento eléctrico en mencionada transición.

Es decir, que se recomienda que las barras del tablero de potencia, su llave general, los contactores de potencia, las canalizaciones y cables sean dimensionadas utilizando las características eléctricas de las bombas correspondientes de la etapa 2.

Por lo tanto, las intervenciones que serán necesarias al equipamiento eléctrico al inicio de etapa 2 serían solamente el cambio del guardamotor y agregado de arrancador suave (1 de cada bomba).

4.5.4.3. Cargas eléctricas principales

Se listan y se dan las características eléctricas a continuación de las cargas eléctricas previstas en el anteproyecto.

Especificaciones técnicas. Obras de Zona A – San Fernando.

Tabla 4-8 - Lista de cargas y estimación de la demanda de etapa 1

Carga	Cantidad	Potencia unitaria (kW)	Factor de simultaneidad	Potencia simultánea (kW)
Bombas	2	17	0,5	17
Mezclador	1	1,4	1	1,4
Sistemas de seguridad	1	3	1	3
Tablero de Control	1	1	1	1
Iluminación exterior	1	0,5	1	0,5
Potencia activa total				22,9

Tabla 4-9 - Lista de cargas y estimación de la demanda de etapa 2

Carga	Cantidad	Potencia unitaria (kW)	Factor de simultaneidad	Potencia simultánea (kW)
Bombas	2	35,5	0,5	35,5
Mezclador	1	1,4	1	1,4
Sistemas de seguridad	1	3	1	3
Tablero de Control	1	1	1	1
Iluminación exterior	1	0,5	1	0,5
Potencia activa total				41,4

4.5.4.4. Suministro de UTE

Se solicitará un nuevo suministro a UTE de Mediano Consumidor (MC), en Baja Tensión 400 V, trifásica con neutro accesible, de potencia a calcular en proyecto ejecutivo y que a nivel de anteproyecto se estima en 23 kW (ver cálculo en Cargas Eléctricas Principales Etapa 1).

4.5.4.5. Tableros eléctricos

Se suministrarán 2 tableros eléctricos metálicos aptos para intemperie, uno para potencia y otro para control. Ambos serán integrados en el interior de un nicho de mampostería.

Serán dotados en su interiores de tomacorrientes de uso general de iluminación interna, a su vez tendrán de mecanismos de bloqueo mediante cerradura.

En etapa 1 el arranque será directo y en etapa 2 el arranque será con arrancador de estado sólido por lo cual en el tablero deberá haber espacio suficiente para que en el futuro se agreguen 2 arrancadores para las bombas de 35,5 kW.

4.5.4.6. Compensación de energía reactiva

La corrección del factor de potencia se efectuará centralizada en el mismo mediante un controlador de potencia activa.

El objetivo será mantener el valor del factor de potencia por encima de 0,96 en cualquier condición de funcionamiento de la estación, por lo cual cualquier alternativa que se tome cumplirá con este requisito.

Se instalarán analizadores de redes con medida de potencias, tensiones y corriente por fase, THD, etc.

4.5.4.7. Puesta a tierra

La puesta a tierra debe cumplir el reglamento de Baja Tensión de UTE. Se propone con jabalinas de acero con recubrimiento de cobre tipo Copperweld, con una longitud mínima de 2 m y un diámetro de 12 mm 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 de cada tablero.
A menos de 2 m de distancia de cada tablero se instalará una jabalina, a la cual se conectarán sus circuitos de tierra y el gabinete metálico.
- Tipo de terreno.
Las jabalinas se insertarán en terreno lo menos arenoso posible.
No se recomienda el agregado de bentonita.
- Pararrayos.
Las jabalinas de puesta a tierra de la instalación se distanciarán 2 m como mínimo de las puestas a tierra de pararrayos.

Se recomienda que el sistema de puesta a tierra de potencia, el de control y el de protección contra descargas atmosféricas sea equipotencial, unido por conductores de cobre desnudo de 50 mm² con soldadura exotérmica o mediante acople mecánico con barras de cobre de dimensiones mínimas de 30 x 4 mm.

También se recomienda aterrizar todas las estructuras: bases, pozos, etc.

4.5.4.8. Protección contra descargas atmosféricas

Se recomienda instalar un sistema de protección contra descargas atmosféricas y sobretensiones que garanticen la protección de todas las personas, todas las estructuras, instalaciones, equipos e instrumentos.

Los captores de protección serán del tipo Franklin se podrán instalar sobre mástiles colocados en columnas o estructuras. La altura mínima sobre las estructuras se recomienda en 3 metros. No se recomienda el uso de captores activos.

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. El descenso se hará verticalmente, y desde una altura no menor de 3 m 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 50 mm, 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 mallade puesta a tierra de la planta.

Las ubicaciones de los captores y cantidades mínimas de los mismos serán sobre los cálculos de la norma IEC 62305.

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%).

4.5.4.9. Cables y canalizaciones

Los cables de potencia serán de conductor multifilar de cobre, aislación de PVC o XLPE, clase 5. Los cables de control también serán de cobre multifilar, mallados y de sección mínima 1,5 mm².

Las canalizaciones serán en caños de PVC independientes entre sí potencia y control e instrumentación.

4.5.4.10. Control e instrumentación

Se propone instalar un sistema de control automatizado mediante PLC al igual que lo viene instalando OSE.

Este sistema comandará el arranque/parada de las 2 bombas y del mezclador, y serán cableadas a sus entradas los siguientes periféricos:

- 4 Interruptores de nivel en el pozo: Nivel muy bajo, bajo, alto y muy alto.
- Relés de monitoreo de bombas.
- Se recomienda a su vez que las bombas sean protegidas utilizando directamente un contacto de este relé en el circuito de comando de la bomba.
- Medidor de nivel para la medida diferencial de presión en el tanque de expansión.
- 2 presostatos con salida 4-20 mA, uno para cada bomba.
- Salida digital de la central de alarma.

El PLC deberá comunicar toda la información del Pozo al sistema central SCADA que indique OSE. Asimismo se enviará la información generada en el pozo de bombeo, en particular las alarmas por falla a la Planta de Tratamiento, para que sean vistas por el operador de esta última.

A su vez será posible comandar el equipamiento del Pozo en forma manual a pie de cada equipo de manera segura.

4.5.4.11. Sistemas de seguridad

Dado que este Pozo de bombeo no será atendido permanente por un operador, se recomienda dotarlo de instalaciones de seguridad para mejorar su conservación y mantenimiento mediante alarma de intrusos y CCTV.

a) Alarma de intrusos

Se recomienda instalar una central de alarma conectada a barreras ópticas o similares que cubran todo el perímetro de acceso.

Esta central deberá comunicar a una Central de Monitoreo a través de una conexión segura y además avisará mediante salida digital por ejemplo al PLC de la estación.

b) Circuito cerrado de Televisión

Se recomienda montar un CCTV dentro del predio mediante un DVR (Digital Video Recorder) de al menos 8 cámaras con grabación local y visualización remota desde la central de monitoreo mencionada en el punto anterior.

Las cámaras podrán ser fijas, aptas para intemperie, con visión nocturna, lejos del alcance de personas que circulen fuera del predio y deberán cubrir las zonas de acceso, perímetro y el equipamiento interno del lugar.

4.5.5. Obras de arquitectura y acondicionamiento del predio de la Estación de Bombeo

4.5.5.1. Implantación

La estación de bombeo proyectada se localizará en el padrón N° 521 sobre la Calle Cerro Largo, próximo al cruce con la calle Colonia. El predio contará con un área de 625 m² y se accederá al mismo mediante dos accesos, uno para ingreso vehicular directo a la playa de maniobras y uno peatonal que servirá de acceso a la estación y gabinete eléctrico.

4.5.5.2. Delimitación del predio

El predio se protegerá y delimitará mediante un muro exterior de bloques de hormigón de h=2m, con protección superior de alambrado tipo concertina.

El acceso vehicular se realizará a través de un portón de acceso de 4m de ancho, del tipo batiente manual de 2 de hojas, cuyas características constructivas deberán ser acordes a lo estipulado en el plano tipo de OSE 276699/A. El portón de acceso peatonal será un portón batiente de una hoja, de 1m de ancho. Ambos portones se conformarán mediante una estructura de hierro y tejido de alambre H.G.

Se deberán colocar todos los elementos necesarios (candados, barras, etc.) a los efectos de garantizar la seguridad y control de acceso al predio.

4.5.5.3. Pavimentos exteriores

Previo a la ejecución de los pavimentos exteriores, se realizarán los movimientos de suelo requeridos a los efectos de obtener los niveles indicados en los recaudos gráficos correspondientes.

La caminería interna de la estación presentará, en el área correspondiente al acceso vehicular y playa de maniobras, un pavimento del tipo granular con CBR₈₀ sobre una sub-base granular con CBR ≥ 60%.

La caminería proyectada para uso peatonal se realizará mediante un pavimento de hormigón de e=0.07m terminación alisado y peinado con juntas cada 2m, previa preparación adecuada de la sub-base granular CBR ≥ 60, de espesor 15cm, para asegurar la estabilidad de la misma.

Para las bases y sub-bases granulares, vale lo indicado en el apartado 4.4.7.1.

4.5.5.4. Gabinete eléctrico

El gabinete eléctrico se ubicará próximo al pozo de bombeo, tal como se indica en los recaudos gráficos, a fin de facilitar las tareas de mantenimiento. El mismo de dimensiones 0,90 x 2,70m x 2,00 de altura, tendrá

una fundación de hormigón armado, cerramientos verticales de ladrillo visto, losa superior de hormigón armado.

La puerta exterior del gabinete será batiente de dos hojas y contará con todos los elementos de seguridad necesarios (candados, barras, etc.).

4.5.5.5. Arbolado y parquización

En la zona del predio en que, los planos indiquen césped, el terreno se nivelará con pendientes suaves, eliminando pozos y montículos y se sembrará gramilla con semilla. Posteriormente se esparcirá tierra negra sobre la misma, debiéndose una vez realizada la plantación, regar diariamente hasta que la gramilla empiece a brotar.

El predio se arborizará con especies vegetales del tipo casuarinas de acuerdo a lo especificado en los recaudos gráficos en lo referido a cantidades y ubicaciones indicadas.

4.5.6. Puesta en marcha

4.5.6.1. Introducción

Una vez culminada la obra civil, la instalación electromecánica y el acondicionamiento del predio en sus líneas generales, y no existiendo observaciones al respecto por parte de la Dirección de Obra, la empresa Contratista estará en condiciones de solicitar la autorización para dar comienzo a la puesta en marcha y operación de las instalaciones.

4.5.6.2. Puesta en marcha

Con 30 días de anticipación a la puesta en marcha de las instalaciones, el Contratista presentará a la Dirección de las Obra un plan detallado de las actividades a realizar durante el período, y solicitará la autorización respectiva para iniciar esta actividad.

La Dirección de Obra inspeccionará las instalaciones y verificará que las mismas cumplan con las condiciones previas requeridas, dando su aprobación para el inicio de la puesta en marcha.

Previo a la puesta en marcha el Contratista deberá realizar los ensayos correspondientes al sistema eléctrico y de control previo a la puesta en marcha del pozo bombeo.

Se deberán realizar todas las pruebas eléctricas de rigor: medida de aislación, medida de PAT, continuidad de la PAT, verificación de los tableros, prueba de funcionales, medida de los arranques y frenados de las bombas, verificación del funcionamiento de los equipos, etc.

Se deberán realizar también todas las pruebas de control, comunicaciones con el pozo de bombeo, programación, funcionamiento en automático, funcionamiento de la instrumentación y verificación del funcionamiento global de la estación.

En la puesta en marcha se procederá a realizar todas las pruebas y ensayos de los equipos que se indiquen en estas especificaciones técnicas, así como también se deberán considerar las recomendaciones que realicen los proveedores de los equipos.

4.6. Especificaciones técnicas particulares para la línea de impulsión del pozo de bombeo

La línea de impulsión de líquidos residuales será ejecutada en PEAD PE 100 SDR 17, según los planos de proyecto, lámina 1603-ANT-AR-LI-PL001 (44.599/4 según numeración de rótulo de OSE), la memoria descriptiva y las especificaciones técnicas generales del punto 3.3.3.

La pendiente mínima de los tramos ascendentes será de 0.30%. No se proyectan tramos descendentes pero en caso de ser necesarios por ajustes de obra los mismos tendrán una pendiente mínima de -0.6% y deberán agregarse válvulas de aire en los puntos altos generados y desagües en los puntos bajos generados.

Los cambios de dirección en la tubería de impulsión donde no se indican piezas espaciales serán materializados curvando la tubería respetando las indicaciones de radios de curvatura mínimo de los fabricantes.

La tapada mínima será de 90cm si hay tránsito vehicular, mientras que en caso contrario será de 60cm. En caso de no poder cumplirse con dichos mínimos se deberá ejecutar la correspondiente protección.

En los cruces con gasoducto se debe respetar una distancia vertical mayor o igual a 50cm. De todas formas deberá contactarse a Gasoducto Cruz del Sur para realizar el balizamiento y/o cateos de la tubería. Personal de Gasoducto deberá estar presente además durante las obras.

El detalle de la cámara de válvula de aire y la descarga de impulsión se presenta en lámina 1603-ANT-AR-LI-PL002 (44.599/5 según numeración de rótulo de OSE).

4.7. Obras de Adecuación de la Planta de Tratamiento

4.7.1. Objeto y alcance

El contratista tendrá a su cargo la realización del proyecto ejecutivo (de detalle), la ejecución de las obras, incluidos los suministros y otros servicios necesarios para la adecuación de planta de tratamiento de líquidos residuales y para la localidad de Ciudad del Plata, la puesta en marcha y el entrenamiento de personal de la Administración para la operación de las instalaciones.

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.

El Contratista realizará el proyecto ejecutivo en base al ante proyecto avanzado realizado en un todo de acuerdo con lo estipulado en el Capítulo 2 de estos recaudos.

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

4.7.2. Indicaciones de carácter general

Todos los elementos constructivos de la planta de tratamiento que puedan entrar en contacto con líquidos residuales serán aptos para su uso con ellos.

Los espesores de muros presentados en los planos de ante proyecto avanzado son indicativos para dimensiones hidráulicas internas, para construir en hormigón armado. Sus superficies tendrán terminación de hormigón visto sin irregularidades y detectándose la aparición de éstas, deberán ser selladas de tal manera de mantener una superficie lisa y continua en todo el muro.

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

En las siguientes superficies internas se aplicará una capa de revoque de arena y cemento portland 4/1, de 2.5 cm de espesor, terminando en lustrado de cemento portland puro:

- toda la zona de rejillas, desarenadores y cámaras anexas
- toda la zona de tanque de homogenización
- todas las cámaras de desagüe,
- todas las cámaras de alojamiento de válvulas.

Salvo indicación en contrario, las pasarelas de hormigón, así como veredas y demás superficies transitables de hormigón, tendrán terminación de arena y cemento portland 3/1 rodillado. Se tomarán los recaudos necesarios para asegurar la perfecta adherencia de estos revestimientos a las superficies de base.

Salvo indicación en contrario, todas las piezas de hierro en contacto directo con el lodo y agua residual cruda o en tratamiento, serán de acero inoxidable AISI 304 o fundición dúctil. Los tornillos, pernos, arandelas, tuercas, etc., trabajando en esas condiciones serán de acero inoxidable AISI 304. También lo serán aquellos que pertenezcan a piezas o equipos de ese material, como por ejemplo en el módulo de prensado de las rejillas mecanizadas. Las restantes serán de hierro galvanizado en caliente.

Las superficies de todos los elementos de hierro común (barandas, tapas de cámara, escaleras, guinches, guías, piezas de unión o aisladas, etc.), serán decapadas y galvanizadas en caliente. Luego de este tratamiento no se podrán soldar, debiéndose prever uniones que no afecten esa protección, y que aseguren la continuidad de esfuerzos.

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

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.

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

Las tuberías de PVC para desagües, envainados y ventilaciones de diámetros 160mm y mayores cumplirán la norma ISO 4435 serie 20. Las de diámetros 110mm y menores cumplirán la norma UNIT206.

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

Las barandas serán fijadas a las estructuras y pasarelas desde las superficies laterales de las mismas, a fin de no disminuir los anchos útiles indicados en los planos de proyecto. Cumplirán la norma Unit 200. 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 y dedos mientras se deslizan. Se colocarán varillas horizontales Ø22mm a 300mm y 600mm sobre el nivel de piso. Cuando se las prefabrica por tramos, su diseño deberá estar realizado de modo de garantizar la resistencia mecánica, y la continuidad de los tramos horizontales (pasamanos y varillas intermedias), evitando discontinuidades que pudieran afectar la estética o incomodar en su uso. Todos elementos serán soldados entre sí, con soldadura continua MIG. Cumplirán la norma UNIT 966/2000. En el proyecto ejecutivo se realizará el diseño definitivo, debiendo contar con la aprobación de los proyectistas de la Administración.

Salvo indicación en contrario los registros de inspección cumplirán lo establecido en el plano de OSE 22282, y las cámaras de inspección e instalaciones de sanitaria interna cumplirán lo establecido por las normas municipales locales y de Montevideo.

Salvo indicación en contrario, los taludes de terraplenes tendrán pendientes 2/1 (Horizontal/Vertical).

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

En los atravesamientos con estructuras de hormigón armado, las tuberías contarán con pasamuros de su mismo diámetro y su mismo material o de fundición dúctil, que aseguren la estabilidad y estanqueidad de las mismas.

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 o piezas de acero al carbono, aunque estén revestidas.

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 del predio de la planta y cateos, en particular en las zonas donde se construirán las distintas unidades, de modo de ajustar los rellenos, terraplenes y soluciones estructurales a ejecutar.

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. Se presentarán planos de detalle de tuberías, 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 cada cámara a las dimensiones de los equipos y materiales a suministrar.

De entenderlo necesario, podrá modificar aspectos del proyecto básico, siempre que cuente previamente 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.

4.7.3. Cateos a Efectuar

Se realizarán cateos dentro del predio de la planta según el siguiente criterio:

- Dos en la zona de ubicación de laguna,
- Uno en la zona de pretratamiento,
- Tres en la zona de ubicación de deshidratación de lodos,
- Uno en la zona de ubicación de los locales

4.7.4. Descripción general y datos básicos de las obras

En Ciudad del Plata se tiene un Centro de Disposición Final de Residuos Sólidos Urbanos y Efluentes Barométricos (Relleno Sanitario), ubicado al norte de la urbanización San Fernando y oeste de Delta del Tigre.

Para el tratamiento de los líquidos barométricos se cuenta con un sistema de lagunas de estabilización de 4 unidades en serie. Para el tratamiento de los líquidos residuales domésticos provenientes de la red de alcantarillado y del vertido de barométricas de la ciudad se propone el acondicionamiento de la última laguna existente con la construcción de un Pretratamiento de los líquidos afluentes, zona de tratamiento de lodos y local de oficinas.

La planta proyectada consiste en el tratamiento aerobio de los líquidos mediante el sistema de laguna aireada y sedimentación seguida de desinfección por hipoclorito de sodio y decloración por sulfito de sodio. Un emisario existente lleva el efluente de la planta hacia Canal afluente a Río Santa Lucía.

Los lodos a descartar, generados en el proceso de tratamiento, serán acumulados y deshidratados en sacos filtrantes, previo a su disposición final.

Se prevé una población de proyecto de 9407 habitantes equivalentes, con un caudal de diseño de 1908 m³/d de caudal medio y un caudal máximo de 57 l/s.

El diseño de las distintas unidades se detalla en las láminas de Ante Proyecto Avanzado.

Los parámetros de diseño considerados para esta etapa son:

Tabla 4-10–Parámetros considerados para diseño

Parámetros		Valor
Caudal	m ³ /d	1908
DBO	mg/L	266
	kg/d	508

SST	mg/L	480
	kg/d	917
NTK	mg/L	57
	kg/d	108
NH3	mg/L	43
	kg/d	82
NO X	mg/L	0,3
	kg/d	0,6
P	mg/L	7,4
	kg/d	14
CF	ufc/100ml	1E+07

Concentraciones medias esperadas en la descarga de la planta depuradora:

Tabla 4-11–Condiciones esperadas en la descarga

Parámetros		Valor
DBO	mg/L	30
	kg/d	57
SST	mg/L	40
	kg/d	76
NTK	mg/L	45
	kg/d	86
NH3	mg/L	35
	kg/d	67
NO X	mg/L	1
	kg/d	2
P	mg/L	6
	kg/d	11
CF	ufc/100ml	500

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

- Recepción de afluentes desde la red de Ciudad del Plata.
- Recepción y descarga de barométricas.
- Pretratamiento con reja fina y desarenador hidráulico para ambas corrientes afluentes.
- Tanque de homogenización de líquidos barométricos y bombeo.

Especificaciones técnicas. Obras de Zona A – San Fernando.

- Sistema de tratamiento aerobio por medio de laguna excavada compartimentada en zona aireada con aireadores superficiales, zona de decantación y zona de contacto para desinfección, con fondo impermeabilizado.
- Sistema de dosificación de hipoclorito de sodio para desinfección y sulfito de sodio para deoloración.
- Tubería de salida con medición de caudal hasta Emisario existente con vertido a canal afluente a Río Santa Lucía.
- Sistema de Extracción de lodos por medio de balsa flotante y bomba apta para lodos.
- Sistema de dosificación de polímero para deshidratación de lodos.
- Zona de deshidratación de lodos mediante sacos filtrantes.
- Locales principales incluyendo oficina, SSHH, vestuarios y depósitos.
- Acondicionamiento del predio e iluminación
- Red de desagües internos de la planta, que recibirá los efluentes de los locales, los desagües de cámaras diversas, etc.
- Sistema de distribución de agua tratada para servicios.
- Pórticos y polipastos para izado y manipulación de bombas elevadoras y aireadores.
- Caminería de hormigón armado, asfáltica, veredas, pasarelas, barandas, etc.
- Sistema de instrumentación y control.

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.

4.7.4.1. Ingreso desde red de alcantarillado

Se reciben los bombeos desde la red de saneamiento de la localidad correspondientes a la Estación de Bombeo Zona A y J3. La impulsión de EB Zona A es en PEAD 160 mm. La impulsión para EB J3 se dejará prevista para su futura conexión con adaptador a brida con brida ciega y pasamuro propuesta para PEAD 200 mm. Las tuberías serán de acuerdo a lo especificado en capítulo 3.3.

Esas obras se coordinarán con las correspondientes de la tubería de impulsión EB Zona A, debiéndose cumplir con las directivas que imparta la Dirección de Obras. Se deberán realizar los trabajos complementarios y de ajuste que pudieran resultar necesarios para recibir la tubería y asegurar el buen funcionamiento del sistema, evitando efectos indeseados en el ingreso a la planta.

Posteriormente, se ingresa al canal de rejillas y desarenador hidráulico. En la lámina correspondiente se han indicado las ubicaciones y características de estas unidades.

4.7.4.2. Recepción de Barométricas

Las barométricas utilizarán la caminería existente del predio para su ingreso hacia la zona de descarga. La playa de maniobras permitirá que los camiones se acerquen al punto de descarga en reversa.

La instalación de recepción contará con mangueras flexibles, provistos de acoples rápidos de material metálico inoxidable y de alta resistencia en sus dos extremos (a ser aceptados por la Administración a su

sólo criterio), 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 el suministro e instalación de las piezas de acople rápido en las cisternas de los camiones, a fin de permitir su descarga.

La zona de descarga 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. Dicha reguera será metálica galvanizada en caliente de 30 mm de separación y 3 mm de espesor de barra. La tapa de la reguera consistirá en una reja metálica removible con su marco respectivo. El detalle deberá ser desarrollado en Proyecto Ejecutivo.

Todos los desagües contarán con ventilaciones adecuadas y sifones para minimizar olores en las zonas de trabajo.

A efectos de tope para camiones en la zona de descarga, se realizará una contención de hormigón armado como se indica en los planos de proyecto. Consistirán en dos cordones de 0.25mX1.20mX0.25m.

Esta zona de lavado contará con una canilla de servicio con acople tipo storz de 32mm y manguera del mismo diámetro y 25m de longitud con protección contra radiación ultravioleta y adecuado dispositivo metálico de arrollado y guardado. Utilizará agua potable.

Para la descarga de barométricas se suministrarán cuatro mangones completas para descarga, de 10 m de largo. Serán de PVC flexibles (radio de curvatura admisible 40 cm), transparentes, de interior liso, resistentes a la abrasión, reforzadas interiormente con espiras, de 150mm de diámetro interno, para presión admisible de trabajo de 17 m.c.a. y vacío admisible 8 m.c.a. (a 20°C), contarán con acoples rápidos del mismo diámetro en ambos extremos, unidos con abrazaderas inoxidables, y adecuadas al uso al cual estarán sometidas.

En total se suministrarán un total de diez 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, atendiendo a indicaciones de la Dirección de Obras. 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.

Se suministrarán dos trípodes de acero galvanizado en caliente, para apoyo de los mangones flexibles, según indicado en los planos. En Proyecto Ejecutivo se debe desarrollar el detalle de estos elementos, así como del detalle de apoyos adicionales para facilitar la maniobra de los mangones.

La descarga de las cisternas se conducirá por el mangón a una pieza fija de acople con llave de paso tipo mariposa. La misma estará firmemente fijada a fin de evitar movimientos o roturas. A continuación el líquido ingresará a Pretratamiento según indicado en lámina respectiva.

4.7.4.3. Pretratamiento

Se contará con un canal con rejas de limpieza manual y desarenador para la recepción de impulsión desde las redes colectivas y otro para recepción de barométricas de iguales dimensiones.

a) Reja

Previo a cada desarenador se instalará una reja de limpieza manual de las características indicadas en el plano respectivo. Estará formada por barras de acero inoxidable AISI304 de 6mmX40mm de sección,

Especificaciones técnicas. Obras de Zona A – San Fernando.

separadas cada 20 mm. Las caras de aguas arriba de las barras serán redondeadas. La reja se sostendrá de su parte superior mediante un soporte que permita su ajuste seguro y que a la vez pueda desmontarse con facilidad.

Se suministrarán dos rastrillos especiales de acero inoxidable AISI304 con separación de dientes igual al espaciamiento de las barras de la reja. Este elemento se deberá desarrollar en detalle en Proyecto ejecutivo.

El material de reja recogido por el rastrillo será dispuesto encima de un escurridor ranurado de acero inoxidable AISI 304, cuyos detalles constructivos faciliten el escurrimiento del líquido de dicho material.

Tanto la reja como el escurridor deberán contar con refuerzos que aseguren su estabilidad estructural ante los esfuerzos a los cuales puedan estar sometidos durante la operación. En el caso de la reja, su diseño debe permitir la fácil operación del rastrillo sin que se produzcan obstrucciones a su movimiento. En el caso del escurridor, deberá contar con los refuerzos estructurales necesarios para soportar sobrecargas verticales de 200kg (aplicadas en un área de 10cmX10cm) en cualquier punto de su superficie.

El material ya escurrido se colocará en carretillas para llevarlo a su punto de destino. Deberá preverse la rampa de acceso para las carretillas, la cual tendrá una pendiente que como máximo sea del 14%. La ubicación de las carretillas deberá permitir la cómoda operación de limpieza.

El punto de destino así como el manejo del material de reja deberá ser estudiado especialmente y acordado con La Administración.

b) Desarenador

El desarenador está destinado a la eliminación de las partículas de arena y materiales similares. Consta de dos cámaras de funcionamiento alternativo. Su sección es trapezoidal y la velocidad del agua en dichas cámaras está regulada por sendos vertederos verticales.

El fondo de los desarenadores sirve de acumulación de las arenas sedimentadas.

Ambos desarenadores serán de sección trapezoidal con un largo útil de 7,45 m, ancho inferior de 0,30 m y superior de 0,60 m. Ver respectiva lámina de proyecto.

Deberán construirse dos palas especiales elaboradas con chapa de acero inoxidable AISI304 de 2.5 mm de espesor, adecuadas a las dimensiones de los desarenadores para recogida de la arena. Dicha arena será transportada en contenedores cerrados de 50 litros de capacidad, para lo cual se deberá prever el espacio y acondicionamiento necesarios para la comodidad de la operación de limpieza.

El ingreso a los canales desarenadores se controlará con dos compuertas de acero inoxidable AISI304 de 60cm de ancho, con volante de maniobra. Otra compuerta también de acero inoxidable AISI304, pero con pedestales de maniobra de fundición dúctil, controlará la salida hacia sistema de tratamiento. Serán aptas para operar con las respectivas tuberías, asegurando la estanqueidad del sistema. Se realizarán las obras complementarias necesarias para asegurar la estabilidad y facilidad de operación de estas compuertas.

Las secciones de control estarán conformadas con chapas de acero inoxidable AISI 304 de 2.5 mm de espesor. Contarán con refuerzos estructurales para asegurar su estabilidad estructural, y flechas menores a 1mm durante su operación. Contarán con manijas de diseño ergonómico. Estarán colocadas en guías conformadas por perfiles de acero inoxidable AISI 304, y su diseño asegurará tanto la fácil maniobra de colocación y retiro como la estanqueidad.

Para vaciado de canales de acumulación de arena se dispondrán dos salidas con sendas llaves de paso Ø63mm, todo en acero inoxidable AISI304. Los caños tendrán espesor mínimo de 2.5 mm. El diseño permitirá la fácil maniobra de estas llaves desde la vereda circundante.

El líquido efluente del desarenador será conducido por gravedad mediante una tubería de PVCØ250 hacia cámara de ingreso a laguna aireada.

En dicha cámara se contará con un by-pass de emergencia PVCØ315 permitirá derivar el líquido pretratado hacia el emisario.

Rodeando todo el perímetro de cada desarenador y reja, se colocará una baranda de protección. Esta baranda será construida por tramos independientes de hasta 2 m de longitud, extraíbles en todo el perímetro. Los parantes estarán encajados en un mínimo de 20 cm de longitud, dentro de orificios con vainas de acero galvanizado a ubicar en el cordón que bordea a la unidad. Los distintos tramos estarán unidos por piezas móviles, de forma que permitan una fácil operación de extracción y colocación. En cuatro puntos a determinar, se colocarán tramos de 65cm de ancho rebatibles para facilitar el acceso de los operarios para realizar las tareas de limpieza y extracción de material de reja y arena. Su diseño, que se realizará como parte del proyecto ejecutivo, cumpliendo con las normas de seguridad respectivas, asegurará la firmeza de la misma una vez colocada.

4.7.4.4. Tanque de homogenización de líquidos barométricos

Junto a la instalación para la recepción y descarga de las barométricas, aguas abajo del Pretratamiento, se construiría un depósito de acumulación que permite retener y planificar la descarga del líquido barométrico hacia el sistema de tratamiento.

El puesto de descarga se conecta al Pretratamiento, descargando luego en cámara previa por medio de tubería de PVC 200 mm a depósito de acumulación de hormigón armado.

Además de los líquidos barométricos recibe los efluentes de lixiviado de relleno sanitario y desagües de zona de deshidratación de lodos.

El bombeo de lixiviado descarga con impulsión de PEAD 110 mm de acuerdo a las especificaciones ya indicadas para tuberías de este material, en misma cámara previa a depósito que los líquidos pretratados desde recepción de barométricas. Desde esta cámara se ingresa a pozo en PVC 200 mm, mediante Tee con extensión hasta 1,65 m desde fondo de tanque.

Los desagües de la zona de deshidratación de lodos descargan por medio de tubería en PVC 160 mm, también mediante Tee con extensión hasta 1,65 m desde fondo de tanque.

El depósito será de 90 m³ de volumen útil, con un mixer de 0,5 Kw de potencia estimada cuyo objetivo es mantener los sólidos en suspensión para un líquido de concentración de 5000 mg/L. Tanto la potencia de mezcla como ubicación del mixer dentro del depósito deberá ser verificado en el marco del Proyecto Ejecutivo de acuerdo al suministro del equipo.

En el depósito se instalará una electrobomba sumergible, la cual impulsará hacia cámara de ingreso a sistema de tratamiento. El equipo será comandado mediante sensores de nivel de arranque y parada a ubicar en el depósito. El caudal de bombeo estimado es de 7 L/s con una carga de 4,0 m. Los controladores de nivel del equipo de bombeo deben ir envainados, a razón de dos vainas, una para las boyas superiores y otra para las inferiores.

En caso que el nivel sobrepase el máximo correspondiente a la capacidad de reserva, activará una alarma luminosa y sonora en el depósito y en la sala de control. La salida dispondrá de una válvula de retención de FD adecuada al uso, apta para líquidos residuales, y del mismo diámetro que la tubería. Tanto el depósito como la cámara adyacente (de llaves) tendrán todas sus superficies interiores revocadas y lustradas.

Para acceso al depósito contará con una escalera vertical de acero inoxidable con protección de hombre, detalle a desarrollar en Proyecto Ejecutivo.

El depósito contará con tapas de acceso en las ubicaciones indicadas en los planos de ante proyecto para ingreso, extracción de bomba, extracción de mixer, inspección de sensores, inspección de tuberías de acceso, etc.

Las tapas serán totalmente rebatibles, que permitirán el libre acceso a su interior. Serán de chapa antideslizante de 6 mm de espesor y con refuerzos estructurales que permitan recibir una sobrecarga puntual de 150 kg en cualquier punto de su superficie, más una distribuida de 200 kg/m². Las tapas incluirán tiradores de diseño ergonómico y bisagras de construcción robusta, que permitan rebatirlas hasta que queden totalmente apoyadas en la vereda circundante. En posición cerrada no deben presentar bordes o elementos que sobresalgan del nivel de piso (salvo el eje de las bisagras), a fin de evitar que se tropiecen o accidenten los operadores. Si perjuicio de ello sus medidas y diseño deberán ser ajustados en Proyecto Ejecutivo para permitir el fácil acceso y manipulación de los equipos de bombeo. En ese caso deberán contar con el previo visto bueno de la Administración y la eventual diferencia de costos estará a cargo del contratista.

El depósito se ventilará mediante una tubería Ø200 mm de diámetro nominal, en PVC en el tramo horizontal y en FD (fundición dúctil) en el vertical, con salida a 10 m sobre el nivel superior de la losa de techo. Su salida contará con un extractor eólico Ø200 mm de acero inoxidable AISI304, de 2 mm de espesor mínimo. La ventilación se fijará mediante un macizo armado de 0.60 m X 0.60 m X 1.2 m, revocado y pintado con pintura acrílica para exteriores. Se realizarán los refuerzos necesarios para garantizar la estabilidad estructural.

Se deberá suministrar polipasto capaz de soportar y operar con cargas un 50% mayor al peso de equipo completo con sus accesorios. Su altura permitirá la fácil manipulación de los equipos, y su carga y descarga desde vehículos que los transporten, con un mínimo de 3,05 m.

La cadena que soportará la bomba en la maniobra de extracción y colocación de esta será de acero inoxidable y dimensiones adecuadas al peso a soportar. Se deberá desarrollar detalle en Proyecto Ejecutivo.

El equipo de bombeo se vinculará a la línea de impulsión, por medio de sistema de acoplamiento de fondo y barras guía. La bomba será apta para líquido residual. En sus atravesamientos con las paredes, las tuberías contarán con pasamuros.

La cámara de llaves alojará su válvula de maniobra y de retención. El fondo se conformará a fin de conducir sus desagües al depósito, con desagüe 110 mm con válvula flap. Ver plano respectivo.

Del depósito, y como se indica en el plano respectivo, el líquido retenido es impulsado hacia cámara de ingreso a sistema de tratamiento por medio de impulsión de PEAD 110 mm.

4.7.4.5. Sistema de Tratamiento

a) Generalidades

La laguna 4 existente será acondicionada para operar como laguna de aireación-decantación-desinfección. La propuesta se basa en la colocación de dos tabiques transversales de largo igual a ancho de la laguna y alto 3,5 m.

En la zona de aireación, que recibe el líquido pretratado de alcantarillado y barométricas, y el lixiviado, se produce la depuración del agua residual. En la zona de Sedimentación se retienen los sólidos provenientes de la anterior. Cada 4 años se realiza la extracción de los lodos sedimentados y se envían a sacos filtrantes.

La zona de aireación es de área superficial de 65 m x 45 m, con 3 m de altura útil de agua, taludes 2H:1V. De esta manera se tiene un volumen útil de 7233 m³. Para caudal medio total de 1908 m³/d se tiene un tiempo de retención de 3,8 días.

La laguna de decantación queda determinada por los dos tabiques intermedios.

Las dimensiones superficiales son de 45 m x 35 m, con altura útil 1,40 m y talud 2H:1V. De esta manera se tiene un volumen de 1.992 m³ y 1 día de tiempo retención.

Sobre la salida de la laguna de decantación se propone la instalación de aireadores horizontales, ubicados sobre los últimos 10 m de la zona de salida de la unidad, equidistantes de los tabiques laterales de manera de abarcar el ancho útil del flujo.

La etapa de desinfección se propone con cloración por hipoclorito de sodio y posterior dechloración. Para esto se dispone del compartimento final de la laguna 4, con un volumen útil de 252 m³.

b) Revestimiento

Para lograr la estanqueidad, las lagunas son revestidas por una membrana impermeable, admitiéndose para tal cometido membranas de PVC o polietileno. La membrana debe ser apta para líquidos residuales domésticos.

Se proporcionará por parte del Contratista una garantía mínima de 15 años para la membrana.

El espesor necesario debe ser indicado expresamente por el fabricante, admitiéndose como espesor mínimo 0.75 mm para PVC y 1.5 mm para PE. Las siguientes especificaciones deberán cumplirse respetando la norma IRAM 12630:

- Resistencia a la tracción mínima = 10 MPa.
- Elongación mínima a la rotura = 200%.
- Resistencia mínima al desgarre = 3 daN/cm.
- Doblado a -20°C no quiebra.
- Estabilidad dimensional máxima = 5%.

Junto con la determinación del espesor, el fabricante debe indicar la forma de pegado, anclaje y unión a tuberías. La colocación de la membrana deberá ser realizada por el fabricante o bajo supervisión directa de éste.

El fondo de la membrana deberá ubicarse a cota +9.20, apoyado sobre un geotextil no tejido, densidad 200 g/m², que cumple funciones de protección y refuerzo estructural, que cumpla con norma ABNT NBR 12824 tracción a rotura longitudinal 10 KN/m.

Se cubre el fondo con una capa de arena de 5 centímetros de espesor. Encima de ella se coloca una capa de suelo cemento, composición de cemento 175 Kg/m³, de 10 cm de espesor y sobre esta una capa de 5 cm de hormigón armado, llegando a conformar una superficie a nivel cota +9.40.

Los taludes llevan geoceldas según los planos. Se pueden colocar losetas de protección contra erosión y oleaje. Estas losetas están soportadas en la dirección del talud por una viga tipo L, que impide su deslizamiento. Esto deberá ser detallado en Proyecto Ejecutivo.

Cada punto que atraviesa la membrana para el pasaje de tuberías y pilares deberá tener su correspondiente sistema de sellado adecuado a la membrana.

En el desarrollo del Proyecto Ejecutivo el Contratista deberá desarrollar el plano a construir del detalle de las interferencias de la membrana con tuberías, cámaras y tabiques intermedios, garantizando la estanqueidad.

c) Sistema de aireación

La aireación se realizará a partir de aireadores flotantes de baja rotación, necesitando que cada uno de ellos entregue una producción de oxígeno de 7 Kg O₂/h en condiciones estándar. El régimen hidráulico será de mezcla completa. La oferta deberá venir acompañada con la correspondiente verificación de estas condiciones.

Los equipos serán ensayados en sitio con agua limpia, por parte de los técnicos que la Administración designe. Esos ensayos se realizarán mediante la norma ANSI / ASCE 2-84. Serán de cargo del Contratista todos los costos referidos al ensayo.

La laguna aireada posee seis aireadores, los cuales deben tener sentidos de giro opuestos entre sí. Serán instalados sobre flotadores y deberán mantenerse en su lugar de funcionamiento a través de cables del tipo cuerda náutica de diámetro 5 mm como mínimo y adecuadas a las solicitaciones y al ambiente de agua residual. Cada aireador deberá tener cuatro de estos cables, los cuales se ajustarán en forma segura a pilares de hormigón armado, cuyo detalle se deberá desarrollar en Proyecto Ejecutivo.

d) Sistema de Desinfección

Generalidades

La etapa de desinfección se propone con cloración por hipoclorito de sodio y posterior dechloración. Para esto se dispone del compartimento final de la laguna 4, con un volumen útil de 252 m³.

La inyección de sulfito se realizará en la cámara de salida de tanque de contacto, sobre vertedero de cresta fina.

Planta física

La planta física la compone un local techado, separado por un tabique intermedio donde en una zona se encuentra los tanques de preparación de soluciones, dentro de batea de seguridad, con plataforma de acceso superior a los mismos. También se encuentra el manifold de succión, alimentación de agua y

sistema de desagües para vaciado de tanques y lavado de tuberías, que será comunicado con la red general de desagües de la planta. La plataforma de acceso será de hierro galvanizado de acuerdo a lo ya especificado para estructuras metálicas.

La otra zona será donde se ubiquen las bombas de dosificación, valvulería, salidas en manguera y transición a tuberías de impulsión. Se contará con alimentación de agua y desagüe que también será comunicado con la red general de desagües de la planta.

El detalle de la sala de dosificación será desarrollado en Proyecto Ejecutivo por el Contratista.

Además de lo indicado anteriormente, el Contratista deberá detallar todo lo necesario para su correcta operación bajo las medidas de seguridad requeridas.

Dosificación de Hipoclorito de Sodio

Todos los materiales a emplear deberán ser compatibles para uso con hipoclorito de sodio en concentración de 10% y un pH de 12.

Se instalará en la zona de preparación de productos químicos dentro de la caseta de bombas, dos bombas dosificadoras, de tipo diafragma, con potenciómetro para regular la frecuencia de los pulsos, para el bombeo de hipoclorito de sodio.

Cada bomba deberá erogar un caudal entre 0.0 y 4.0 l/h en el punto de aplicación, en condiciones de operación. Todos los elementos en contacto con el hipoclorito de sodio deben ser resistentes al ataque químico de este producto. Asimismo, la partes de la bomba que no tienen contacto con dicha sustancia, deben estar protegidas o ser resistentes a sus vapores.

Estas bombas succionan la solución de hipoclorito de sodio desde un colector de salida que toma el líquido en sendos puntos ubicados sobre el fondo de dos tanques de polietileno de aproximadamente 500 litros de capacidad útil cada uno. El colector será construido con tuberías de PP ½" y contará con sendas llaves de paso del mismo material, para seleccionar el tanque en operación. En su parte inferior tendrán un conector roscado y a continuación una válvula esférica de PP que permita su eventual vaciado que se conectará a la red general de desagües.

Cada uno de estos tanques contará con tapa roscada. La succión de la bomba contará con filtro, podrá ser de polietileno u otro material compatible con el líquido a bombear, recomendado por el fabricante de la bomba. La impulsión será de PP ½" y conducirá el líquido hasta cámara de aplicación de hipoclorito de sodio.

La succión de cada bomba contará con filtro y válvula de retención suministrados por el fabricante de aquella. Estos accesorios podrán ser de polietileno u otro material compatible con el líquido a bombear, recomendado por el fabricante de la bomba. La impulsión será de PP 1/4" y conducirá el líquido hasta el ingreso a la cámara de aplicación de hipoclorito de sodio.

El sistema estará equipado con un detector de bajo nivel, que permita alertar la necesidad de reposición del producto, antes de su agotamiento e impida el funcionamiento en seco de la bomba.

El fabricante debe indicar expresamente los materiales constituyentes de la bomba.

Se suministrarán como repuestos una membrana, un juego de válvulas y un juego de o-rings.

Los detalles de estas instalaciones serán definidos en el proyecto ejecutivo al cargo del Contratista.

Dosificación de sulfito de sodio

Todos los materiales a emplear deberán ser compatibles para su uso con solución saturada de sulfito de sodio al 30% (máximo).

Se instalará en la zona de preparación de productos químicos dentro de la caseta de bombas, dos bombas dosificadoras, de tipo diafragma, con potenciómetro para regular la frecuencia de los pulsos, para el bombeo de sulfito de sodio.

Cada bomba deberá erogar un caudal entre 0,0 y 1,0 l/h en el punto de aplicación, en condiciones de operación. Todos los elementos en contacto con el sulfito de sodio deben ser resistentes al ataque químico de este producto. Asimismo, la partes de la bomba que no tienen contacto con dicha sustancia, deben estar protegidas o ser resistentes a sus vapores.

Cada bomba succiona la solución desde un colector de salida que toma el líquido en sendos puntos ubicados sobre el fondo de dos tanques de polietileno de aproximadamente 100 litros de capacidad útil cada uno. El colector será construido con tuberías de PP ½" y contará con sendas llaves de paso del mismo material, para seleccionar el tanque en operación. En su parte inferior tendrán un conector roscado y a continuación una válvula esférica de PP que permita su eventual vaciado que se conectará a la red general de desagües.

Cada uno de estos tanques estará equipado con un agitador para preparar la solución y contará con tapa roscada. Los agitadores serán accionados mediante motor eléctrico, tendrán una potencia mínima 0.25 hp, eje acero inoxidable recubierto en PE, turbina y brida de anclaje en PP.

La succión de la bomba contará con filtro, podrá ser de polietileno u otro material compatible con el líquido a bombear, recomendado por el fabricante de la bomba. La impulsión será de PP ½" y conducirá el líquido hasta cámara de aplicación de sulfito de sodio.

El sistema estará equipado con un detector de bajo nivel, que permita alertar la necesidad de reposición del producto, antes de su agotamiento e impida el funcionamiento en seco de la bomba.

El fabricante debe indicar expresamente los materiales constituyentes de la bomba.

Se suministrarán como repuestos una membrana, un juego de válvulas y un juego de o-rings.

Los detalles de estas instalaciones serán definidos en el proyecto ejecutivo al cargo del Contratista.

e) Cámaras de inspección y aplicación de productos químicos

Cámara de ingreso

La cámara de ingreso recibe los líquidos del Pretratamiento y depósito de barométricas por medio de tubería PVC 315 mm, y los desagües desde edificio en PVC 160 mm.

La cámara es de 1.20 m x 1.20 m, y cuenta con dos salidas habilitadas por compuertas de acero inoxidable AISI 304 de 35 cm de ancho.

Una salida conduce los líquidos hacia la laguna aireada, mientras que la otra habilita la conducción bypass hacia salida.

Cámara de aplicación de Hipoclorito de sodio

Entre la zona de decantación y zona de contacto se construirá una cámara intermedia de las dimensiones y acotados indicados en plano donde se aplicará la solución de hipoclorito de sodio para desinfección. La misma se realiza por medio de impulsión de PP ½" desde la zona de preparación de productos químicos, y se aplica sobre vertedero rectangular con caída libre. El vertedero tendrá un ancho de pasaje de agua de 1,2 m, abarcando todo el ancho de pasaje de la cámara. Será conformado por una chapa de acero inoxidable AISI 304 de 3 mm de espesor. Este vertedero debe poder ajustarse mediante abulonado con orificios alargados hacia un muro que lo sustente. Además debe asegurarse su estanqueidad. La salida de la cámara es en FD 300 mm con doble tuberías, como se indica en planos.

Cámara de medición de caudal y aplicación de Sulfito de Sodio

La salida desde la zona de contacto es en dos tuberías de FD 300 mm en paralelo que descargan en una cámara cuya salida garantiza la sumergencia de las tuberías mencionadas.

En esta cámara se propone realizar la medición de caudal. En la zona central de la cámara se instalará el vertedero amurado a un tabique que se deja para tal fin. El vertedero tendrá un ancho de pasaje de agua de 1,0 m con dos contracciones laterales. Este vertedero estará conformado por una chapa de acero inoxidable AISI 304 de 3 mm de espesor. La chapa contará con orificios alargados para permitir el ajuste de su nivel y se fijará al tabique mediante bulones de acero inoxidable amurados a este con tuercas y arandelas de presión del mismo material. Entre el tabique y la chapa se colocará una junta de neopreno de 0.5 cm de espesor. La parte superior de la cámara estará cubierta con rejillas tipo tramex, removibles, galvanizadas en caliente, apoyadas sobre marco de acero inoxidable AISI 304, amurado a la cámara. Estas tapas rejillas, resistirán una carga puntual de 300 kilos en toda su superficie. Para descender a esta cámara se instalará una escalera de acero inoxidable. Estará formada por dos barrotes verticales anclados a una de las paredes de la cámara y escalones separados 25 cm entre ejes. No se admitirá conformar la escalera con hierros en u amurados a la pared del pozo (escalera marinera). Los detalles de esta cámara así como el cálculo de su estructura formarán parte del Proyecto Ejecutivo a cargo del Contratista.

En esta cámara y aguas arriba del vertedero se instalará un sensor de nivel ultrasónico.

Cámara de salida

En esta cámara de 1.20 x 1.20 se recibe el líquido tratado desde la zona de contacto por medio de tubería de PVC 400 mm, y bypass desde cámara de ingreso en PVC 315 mm.

Para inhabilitar el ingreso desde el sistema de tratamiento se contará con una compuerta de acero inoxidable AISI 304 de 50 cm de ancho.

Sobre el ingreso del bypass se contará con una válvula flap de diámetro correspondiente con la tubería.

Cámara intermedias

Entre los pasajes entre zona aireada, zona de decantación y zona de contacto se contará con cámaras de sección cuadrada de 1.20 m x 1.20 m, a construir en hormigón, con tapas, de cotas indicadas en planos.

f) Tuberías

Tuberías de entrada y salida

Todas las tuberías de entrada y salida de cada zona son en Fundición Dúctil, diámetros 300 mm y 250 mm, indicados en láminas respectivas, así como zampeados y acotados de cada tramo.

Tuberías intermedias

Las tuberías entre cámaras intermedias son en PVC 315 mm y 250 mm según lo indicado en láminas respectivas.

Todas las cámaras intermedias son de 1.20 m x 1.20 m de dimensiones internas, excepto las indicadas en plano, con las terminaciones superficiales ya especificadas.

Los zampeados y acotados indicados en láminas respectivas, así como zampeados y acotados de cada tramo.

Tubería de emergencia

Cada zona contará con una tubería de alivio de FD 250 mm que se conectará con la salida. El nivel de zampeado de cada tubería es de +12.90.

4.7.4.6. Sistema de tratamiento de Lodos

a) Generalidades

A lo largo de los años, la masa de lodo acumulada en la zona de Sedimentación va sufriendo un proceso de descomposición anaerobia, reduciéndose drásticamente su volumen y produciendo un residuo con alto grado de mineralización, el cual se debe extraer.

La extracción se realiza cada 3 o 4 años, mediante un bombeo de este lodo acumulado, el cual posteriormente se concentra en sacos filtrantes para la deshidratación del lodo digerido. Previo al ingreso de los sacos, se realiza una mezcla con una solución de polímeros catiónicos.

b) Estructura de bombeo de lodos

Para la extracción de lodos del sistema se contará con una bomba centrífuga para lodos, que succiona el lodo acumulado en la zona de Sedimentación. El caudal de la bomba será de 2 L/s y carga 10 m.

Para ello la bomba se instala en una balsa que posee una extensión inclinable para llegar al fondo de la laguna. Esta extensión poseerá contrapesos para la fácil maniobra y para mantener el centro de gravedad en el centro en la balsa.

Esta balsa poseerá perfiles que le den estabilidad estructural a la vez que no debe tener elementos que puedan hacer peligrar la membrana. Se tomarán todas las providencias del caso para que la membrana no sea afectada, debiéndose colocar las protecciones necesarias en la balsa, sin que ello signifique aumento en los costos.

En el extremo de la extensión inclinable se instala un sistema giratorio removedor del lodo sedimentado del fondo, que es accionado eléctricamente. Ese sistema deberá inducir el flujo del material removido hacia la tubería de succión. A los costados del removedor se instalarán dos ruedas de diámetro mayor a éste para que el removedor no pueda tocar el fondo de la laguna ni las losetas dispuestas en el perímetro de fondo.

Una tubería flexible acoplada superiormente a un codo de 45° (y éste acoplado a la entrada de la bomba) tiene su extremo inferior solidarizado a la extensión antes mencionada a los efectos de poder succionar el lodo removido de fondo, muy cerca del removedor.

La tubería de impulsión dentro de la laguna será flexible, en goma sintética reforzada interiormente con espira de acero y ajustada firmemente a flotadores para llegar a unirse a la tubería PEAD 75 mm mediante un sistema de acople rápido. El cable de suministro de energía eléctrica será solidario a la tubería flexible de bombeo.

La balsa se mantendrá en su lugar a través de cuerdas tipo náutica del mismo tipo que las que ajustan la ubicación de los aireadores flotantes de la Laguna Aireada. Con el mismo criterio antes dicho, se anclarán a pilares de hormigón armado.

La extensión giratoria deberá poder ajustarse para que quede horizontal en momentos de extracción de la balsa. Para la operación de extracción de ésta, en la parte superior y ubicada planimétricamente en el centro de gravedad del sistema, se ubicará un elemento que permita el izado por parte de una retroexcavadora.

Se construye en el terraplén una estructura metálica debidamente protegida que permita recibir la balsa con todos sus contenidos y que posteriormente permita el desmontaje de la bomba, las tuberías flexibles y demás accesorios.

c) Tubería de impulsión de lodos

Como se ha indicado en el ítem anterior, la tubería de impulsión flexible se conecta a la tubería PEAD 75 mm mediante un acople rápido. Esta tubería es la parte rígida de la tubería de bombeo de lodo descartable del sistema.

La tubería se extiende desde punto de conexión con acople indicado en planos hasta cámara de aplicación de polímero. En dicha cámara se realiza el cambio de material a FD 80 mm.

La limpieza de la tubería se realizará con agua tratada. Sobre el acople rápido ubicado cercano a la laguna de sedimentación se conectará una Tee con una conexión para recibir un bombeo de agua tratada. Sobre la tubería de Lodos FD 80 mm se contará con un desagüe, el cual alivia el agua de limpieza a la cámara de mezcla y desde ahí al sistema de desagües de la zona de deshidratación.

El bombeo de agua tratada se realiza directamente desde la zona de contacto por medio de una bomba sumergible de idénticas características utilizadas para la extracción de lodo. Dicha bomba no será de instalación fija sino que se colocará solamente para la realización de limpieza de la tubería. La bomba será con salida en manguito flexible en goma sintética reforzada interiormente con espira de acero, y conexión idéntica a la especificada para la estructura de extracción de lodos mediante acoples rápidos metálicos inoxidables. El caudal de la bomba será de 2 L/s y carga 8 m.

d) Dosificación de polímeros

Generalidades

La dosificación de polímeros se realiza con el fin de acondicionar el lodo para el correcto funcionamiento de los posteriores sacos filtrantes. Para ello se emplean polímeros catiónicos en solución del 0.2%. Se prepara esta solución en tanques con sus correspondientes agitadores y se bombea hacia la tubería FD 80. En esta tubería se realiza la mezcla para posteriormente descargar en los sacos filtrantes.

Planta física

La planta física la compone un local techado, separado por un tabique intermedio donde en una zona se encuentra los tanques de preparación de soluciones, dentro de batea de seguridad, con plataforma de acceso superior a los mismos. También se encuentra el manifold de succión, alimentación de agua y sistema de desagües para vaciado de tanques y lavado de tuberías, que será comunicado con la red general de desagües de la planta. La plataforma de acceso será de hierro galvanizado de acuerdo a lo ya especificado para estructuras metálicas.

La otra zona será donde se ubiquen las bombas de dosificación, valvulería, salidas en manguera y transición a tuberías de impulsión. Se contará con alimentación de agua y desagüe que también será comunicado con la red general de desagües de la planta.

El detalle de la sala de dosificación será desarrollado en Proyecto Ejecutivo por el Contratista.

Además de lo indicado anteriormente, el Contratista deberá detallar todo lo necesarios para su correcta operación bajo las medidas de seguridad requeridas.

Sistema de Preparación de Solución de Polímeros

Para la preparación de las soluciones se tienen 2 tanques de polietileno o PRFV de capacidad útil 500 L cada uno ubicados sobre tarimas de hormigón.

Para la agitación se cuenta con un agitador para cada tanque, de potencia volumétrica igual a 0.25 HP/m³ fijados al tanque.

La alimentación de agua se realiza a través de tuberías de polipropileno. De la línea de agua potable de la planta se deriva un ramal para estas instalaciones que se divide a razón de una entrada para cada tanque. Estas entradas son aparentes y soportadas de la pared y de los perfiles de soporte de los agitadores, que tendrán extensiones para soportar también estas tuberías de entrada. La fijación al perfil será por medio de abrazaderas. A la entrada de cada tanque se tendrá una válvula esférica, un codo hacia abajo y una manguera.

El detalle será desarrollado en Proyecto Ejecutivo por el Contratista.

Sistema de Bombeo

De la pared lateral de cada tanque y sobre el fondo de ellos se ubicará una tubería que oficia de salida de agua.

En el final de cada una de estas salidas se ubicará un codo hacia abajo, una válvula esférica y una tee para unirse todas estas salidas por intermedio de un múltiple.

Del múltiple nacerá una tubería dirigida hacia las succiones de dos bombas dosificadoras de tipo diafragma por intermedio de sendas tees de entrada.

Las bombas serán de caudal unitario entre 0 y 400 L/h, aptas para uso del producto especificado.

Las bombas serán ubicadas en paralelo y amuradas. Las salidas son mediante mangueras flexibles de $\frac{3}{4}$ ", que tendrán una derivación para la instalación de sendas válvulas de alivio, las cuales al accionarse comunican las impulsiones con las tees de entrada de las succiones de las bombas.

Asimismo las mangueras se unen en un múltiple de PP $\frac{1}{2}$ ". que posee dos salidas, una hacia el punto de aplicación y otra hacia la reguera. Ambas salidas tendrán sus respectivas válvulas esféricas.

La tubería de bombeo desde múltiple a punto de aplicación es de PP $\frac{1}{2}$ ". Previo al punto de inyección de polielectrolito sobre la tubería de lodo se instalará una válvula de retención.

Limpieza de Instalaciones.

Para la limpieza de las tuberías de conducción de solución de polímeros y de las bombas, se realizará una conexión a la línea de agua potable que alimenta los tanques que une al múltiple de succión.

Esta derivación tendrá una válvula esférica y una válvula de retención de $\frac{1}{2}$ ".

Para la limpieza se puede utilizar ambas bombas, habilitándose por medio de las válvulas del múltiple.

e) Deshidratación de lodos

Se prevé la construcción de una explanada de hormigón con geodren destinada a la colocación de geocontenedores sintéticos (o sacos filtrantes), que operarán como un sistema de deshidratación.

Los sacos filtrantes se instalarán sobre una explanada de hormigón con geodren, sobre un paquete de geotextil-geomembrana-geotextil, conformada con cuatro planos inclinados con pendientes del 3 % en la dirección transversal.

El geotextil será no tejido, densidad 200 g/m², que cumple funciones de protección y refuerzo estructural, que cumpla con norma ABNT NBR 12824 tracción a rotura longitudinal 10 KN/m. (según punto 4.6.4.5) y la geomembrana de PVC de espesor mínimo 0,75 mm.

Se contará con regueras perimetrales para recibir los líquidos escurridos y conducirlos al sistema de desagües a través de una tubería de PVC 160 mm que conduce el líquido hacia el depósito de líquidos barométricos.

La llegada de lodos al sector se realizará a través de línea de bombeo desde laguna de sedimentación en PEAD 75 mm y pasaje a FD 100 mm. Aguas abajo del cambio de material se contará con el punto de aplicación del polielectrolito y un floculador del tipo hidráulico compuesto por un total de 16 curvas de 90° de FD 80 mm. El polielectrolito se prepara caseta de preparación ya descrita.

A la salida del floculador se incorpora un grifo para la toma de muestras y luego la tubería se divide hacia dos sectores. Cada una de estas tuberías cuenta al inicio con una válvula tipo compuerta de FD 80 mm que habilita el ingreso de lodos a uno de los sectores. Cada una de estas tuberías cuenta con 5 válvulas de compuerta de FD 80 mm que permiten la aplicación de lodos en distintos puntos de los sacos filtrantes.

Cada una de estas salidas cuentan con acople rápido donde se conectan los correspondientes manguones flexibles a través de los cuales se realiza la descarga de lodo en los sacos filtrantes.

Los manguones flexibles tendrán un diámetro de 75 mm y un largo mínimo de 10 m, contarán con uniones con acople rápido metálicas y serán en goma sintética reforzada interiormente con espira de acero.

Se incluirá el suministro de 4 sacos filtrantes para deshidratación de lodos, de 12 m de perímetro y 10 m de largo. Los mismos tendrán formato tubular, confeccionadas con un geotextil de alta tenacidad, ultra estabilización anti UV y una trama especial que favorezca la filtración y no la colmatación.

Sus propiedades serán:

Materia prima principal	Polipropileno
Resistencia a tracción nominal según ISO 10.319	Longitudinal ≥ 100 KN/m Transversal $< 10\%$
Elongación en la resistencia nominal según ISO 10.319	Longitudinal $< 10\%$ Transversal $< 10\%$
Abertura aparente de poros O90 según ISO 10.319	0.24 mm y tolerancia ± 0.04 mm
Índice de permeabilidad normal al plano según ISO 10.319	20×10^{-3} m/s y tolerancia $\pm 2 \times 10^{-3}$ m/s
Resistencia al punzonado	CBR ≥ 9.5 KN
Resistencia UV según DIN EN 12.224	Resistencia residual luego de 4300 horas de exposición $\geq 80\%$
Masa por unidad de área según ISO 9.864	≥ 440 gr/m ²

Los indicados son Valores Mínimos Promedio del Rollo (MARV en inglés). Estos sacos estarán elaborados y contendrán los elementos complementarios necesarios para su correcto funcionamiento y para la adecuada conexión de la manguera flexible que les proveerá del lodo a deshidratar.

La red de desagüe de la explanada donde se ubicarán los sacos filtrantes, cuenta con regueras perimetrales y cámaras que conducen las aguas hacia el registro previo al depósito de líquidos barométricos.

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

Los registros de inspección de la red interna serán contruidos según plano general de OSE N°22282/A de 1,20m de diámetro y tapa según plano de OSE N°23412 de 60 cm de diámetro, excepto lo indicado en planos.

4.7.4.7. Red interna de desagües

La planta contará con un sistema interno de desagües que conducirá efluentes de locales, lavado, cámaras, etc., hacia ingreso a sistema de tratamiento, como se indica en láminas.

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 2% para diámetros de 110mm y de 1% para mayores.

Las cámaras de inspección, bocas de desagüe, piletas de patio, etc., cumplirán las normas municipales. Sus tapas serán de hormigón reforzado. Las bocas de desagüe tapadas serán de 40cmX40cm.

Las bocas de desagüe abiertas tendrán tapas y marcos de acero, de las mismas características indicadas para la reguera en zona de descarga de barométricas.

Los registros de inspección circulares indicados en los planos serán construidos según plano general de O.S.E. 22282/A de 1.20 m 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 2 cm.

4.7.4.8. Abastecimiento con agua potable e incendio

a) Actualización de sistema Abastecimiento con agua potable.

Se deberá ampliar la red de distribución de agua potable para todas las zonas que se necesite el servicio.

El diseño deberá ser desarrollado en Proyecto Ejecutivo por el Contratista.

Para desarrollo del diseño se indican los puntos a donde se deberá brindar servicio a priori, pudiendo modificarse a criterio del Contratista y previa aprobación de la Dirección de Obra.

- hacia oficina y baños;
- hacia local de dosificación de hipoclorito de sodio y sulfito de sodio;
- hacia local de dosificación de polímeros;
- hacia pretratamiento de redes
- hacia pretratamiento de barométricas
- hacia descarga de barométricas
- hacia zona de deshidratación de lodos
- hacia:
 - cámara de ingreso de laguna
 - cámara de aplicación de hipoclorito de sodio
 - cámara de aplicación de sulfito de sodio
 - cámara de medición de caudal

Las tuberías de distribución serán de P.V.C., serán de tipo de alta presión, conforme a la Norma DIN 215/86 para una presión nominal de 1 Mpa y una tensión de pared de 10 MPa.

Las tuberías de distribución en local y puntos de abastecimiento serán de polipropileno tipo Random (PPR) de alta presión, conforme a las normas DIN 8077 y DIN 8078 para una presión nominal de 1 Mpa y una tensión de pared de 10 MPa.

Las tuberías expuestas serán de Fundición Dúctil (FD), tipo de alta presión, conforme a la Norma ISO 2531.

Los grifos serán de acople rápido. Se suministrarán 2 mangueras de 25 m cada una compatibles con el acople rápido metálico. Salvo indicación en contrario, los grifos de agua se instalan amurados en pilares de soporte de 0.80 m sobre el nivel de suelo.

En el acceso a cada local se colocará una llave de paso en una cámara de 40 cm x 40 cm.

Las llaves de paso serán tipo esféricas de primera calidad.

Dentro de los locales las tuberías serán embutidas. El diseño de las instalaciones deberá contar con la aprobación de los proyectistas de OSE y asegurar el correcto servicio, de conformidad con normas de dimensionado reconocidas (brasileras, españolas o equivalentes). Las instalaciones internas deberán estar incluidas en el precio ofertado.

b) Instalaciones contra incendio

El proyecto ejecutivo del sistema de bocas de combate de incendio, estará a cargo del Contratista quien también tendrá la responsabilidad de su aprobación en la Dirección Nacional de Bomberos. El proyecto cumplirá con todo lo estipulado en la normativa vigente, incluyendo los Instructivos Técnicos y Reglamentos de la Dirección Nacional de Bomberos. Para la elaboración del mismo el contratista tomará además, las indicaciones presentadas en este capítulo. Se incluirá la realización de las obras complementarias de albañilería que pudieran resultar necesarias.

La instalación de incendio se alimentará de un tanque que contará con una reserva exclusiva para este fin. El volumen de agua destinado exclusivamente al combate de incendio será de 8000 litros, salvo DNB determine otro valor. Cumplirá con lo estipulado en el Instructivo Técnico Número 5 de la DNB.

Todos los tramos de tubería no enterrados, serán de acero galvanizado sin costura. El resto de las tuberías serán de PVC PN10 conforme a la Norma UNIT - ISO 1452. Los tramos de galvanizado serán pintados con dos manos de esmalte sintético color rojo, apto para exteriores.

Los nichos que alojan las mangueras de incendio cumplirán con lo estipulado en el Instructivo Técnico Número 5 de DNB, 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.

La electrobomba principal se ubicará en nicho cercano a depósito, y será de tipo centrífuga. El caudal a erogar y presión de funcionamiento será lo requerido por normativa, a definir según Proyecto Ejecutivo de tubería de incendio. La curva de altura versus caudal, cumplirá con lo estipulado en el Instructivo Técnico Número 5 de la DNB. De ser necesario se colocarán los tabiques, protecciones, accesos y todo otro elemento que se requiera por la reglamentación vigente.

La electrobomba sostenedora de presión (Jockey), será de tipo centrífuga de una o varias etapas, no admitiéndose bombas de tipo periféricas. Erogará un caudal de 10 l/min con una carga de 10 m.c.a superior a la carga de arranque de la bomba principal. Cumplirá con lo estipulado en el anexo C del Instructivo Técnico Número 5 de DNB.

El Kit hidroneumático se suministrará e instalará con tanque hidroneumático de volumen a determinar. 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 DNB.

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 DNB.

Las mangueras serán de las empleadas 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 para combate de incendio, serán multipropósito con chorro compacto, en conformidad con lo estipulado en el Instructivo Técnico Número 5 de la DNB.

Todas las dimensiones, capacidades, caudales a erogar y presiones de funcionamiento serán definidos en Proyecto Ejecutivo desarrollado por el Contratista.

4.7.5. Plan de Ejecución de Obras Provisorias

Durante la etapa de obras el sistema actual continuará recibiendo los efluentes de barométrica y lixiviados operando solamente las lagunas 1, 2 y 3. A continuación se enumeran las obras y modificaciones a realizar durante dicha etapa.

4.7.5.1. Construcción de cámaras

En primer lugar se construirá la cámara de Salida (CT= 13.20 y CZ=11.45) de acuerdo al Proyecto Ejecutivo desarrollado por el Contratista, en base a las especificaciones técnicas y anteproyecto.

También se construirá la cámara de tubería bypass (CTapa= 13.20, CZ= 12.00).

En la cámara de salida se dejará prevista la conexión para la nueva salida desde el sistema de tratamiento proyectada en 400 mm, con compuerta mural de 60 cm x 60 cm, así como la de la tubería de emergencia desde zona aireada.

En la cámara bypass se dejará prevista con tapón la conexión de la tubería de PVC 315 mm desde la cámara de ingreso a Laguna Aireada.

4.7.5.2. Construcción de Tuberías

Se construirá el tramo de PVC 315 mm y 46 m que comunica la cámara bypass (CTapa= 13.20, CZ= 12.00) con la cámara de salida, y el tramo de PVC 400 mm y 36 m de longitud que comunica esta última con la cámara existente sobre el lado norte de la calle (CT= 12.90, CZ= 11,34).

Mientras no esté habilitada la salida desde la laguna 3, el ingreso a la cámara existente en 315 mm se mantendrá taponeado.

4.7.5.3. Construcción de salida de Laguna 3

Mientras se realiza el acondicionamiento de la Laguna 4, se propone la construcción de una tubería PVC 200 mm desde la Laguna 3 hacia la cámara bypass como se indica en figura anterior. De esta manera se continua tratando por las Lagunas 1, 2 y 3 y vertiendo los efluentes de barométricas y lixiviados que se reciban durante la etapa de obras.

El zampeado de dicha tubería será de 12.48 sobre la laguna 3, con pendiente 1% ingresando a cámara bypass en 12.43.

Para la colocación de dicha tubería sin afectar el funcionamiento del sistema existente, se propone la disminución de nivel de agua en la Laguna 3 mediante bombeo hacia la Laguna 4. Se estima un caudal de electrobomba sumergible de instalación móvil de 8 m³/h durante 12 horas.

Durante esta maniobra, se abre el talud para la colocación de la tubería al zampeado indicado, y se procede a la conexión a la cámara bypass con un tapón a su ingreso a la cámara. Colocada la tubería se cubre nuevamente el talud al nivel inicial.

4.7.5.4. Habilitación de salida provisoria

Construidas todas las cámaras y tuberías mencionadas, se procede a habilitar la conducción entre cámara de salida y cámara existente, así como la salida desde laguna 3.

Para evitar retrocesos, se deberá deshabilitar la tubería de 200 mm existente entre la salida actual de agua desde la laguna 4 y la cámara existente.

4.7.6. Obras Civiles

4.7.6.1. 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. 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.

4.7.6.2. Movimiento de suelos de la planta de tratamiento.

a) Definición de tareas.

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

Sin que tenga carácter limitativo, los trabajos comprenderán:

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

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

b) 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.

c) 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.

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 el Proyecto Ejecutivo, 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.

El vaciado de la Laguna 4 se realizará por bombeo, enviando los efluentes a la salida provisoria.

Tipos de materiales.

A los efectos del pago, en caso de aparición de roca, se ha previsto un rubro denominado “sobrepago 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. El pago de estos trabajos se realiza a través del rubro “movimiento de suelos”.

d) Rellenos y terraplenes.

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.

Fundación de los terraplenes.

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

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

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

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.

Como se mencionó se deberán realizar los cateos necesarios para la definición del Proyecto Ejecutivo.

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.

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.

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.

e) 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 conforme lo establecido en el ítem 4.1.3.

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

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

f) 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 césped debidamente apisonado.

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

4.7.6.3. Hormigón

En lo referente a Hormigón vale lo especificado en 2.7 y 3.4.

4.7.6.4. Estructuras metálicas

a) 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.

b) Materiales

b1) 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.

b2) 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.

4.7.6.5. Revestimientos protectores de elementos metálicos

a) Requerimientos generales

a1) 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.

a2) *Protección*

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.

Elementos protectores

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

b) **Calidad de Materiales**

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

c) **Aplicación de revestimientos – requerimientos generales**

c1) *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 (bateas de seguridad de hipoclorito de sodio, sulfito de sodio y polielectrolitos) 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.

c2) *Aplicación*

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

c3) *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.

c4) *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.

d) **Planes de revestimiento y colocación de rótulos**

d1) 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.

d2) 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 del corriente. Salvo indicación en contrario, los colores y rótulos deberán ajustarse al siguiente plan:

Tabla 4-12–Codificación de cañerías

Proceso	Color	Rótulo
Agua potable	Azul claro	AP
Efluente	Azul oscuro	EF
Agua tratada para lavado	Amarillo	AL
Desagües	Blanco	DR
Afluente	Marrón claro	AF
Productos químicos	Naranja	PQ
Barros biológicos	Marrón oscuro	BB

4.7.7. Suministro y montaje de equipos electromecánicos.

4.7.7.1. Introducción

a) Objeto y alcance del presente capítulo.

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

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

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

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

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

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

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

Previo al inicio de la obra, el Contratista deberá ajustar los planos de la obra civil y realizar la ingeniería de detalle a los efectos de permitir la instalación de los equipos electromecánicos a suministrar, en particular, bombas de efluentes, aireadores, medidor de nivel de ultrasonido, estructura de extracción de lodos, bomba de agua tratada, dosificación de productos químicos y mezcladores, y todos sus accesorios y complementos que se requieran para el adecuado funcionamiento de la planta, según lo previsto.

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

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

b) Ensayos y aprobación de equipos.

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

El Contratista de considerarlo necesario prorrateará 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.

c) Información Técnica.

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

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 del Contratante.

- 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.
- Descripción detallada de las características técnicas del material ofertado.
- 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.
- 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.

Información a ser suministrada por el Contratista.

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

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

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

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

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

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

En cuanto a repuestos, para cada equipo se suministrarán los especificados en el artículo correspondiente para cada uno de los equipos y los especificados por el fabricante para 10.000 horas de funcionamiento

continuo. A tales efectos dichos repuestos se indicarán en la oferta, en las correspondientes listas de repuestos de cada equipo, detallándose en las mismas cantidades y descripciones completas de los mismos.

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

Todos los equipos contarán con horímetros instalados en los correspondientes tableros de comando y potencia.

4.7.7.2. Bombas Sumergibles.

a) Bombas de Tanque de Homogenización.

■ 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 tales que, cada una de ellas operando con el resto de la instalación (tubería y accesorios) deberán cumplir con el siguiente punto de funcionamiento:
 - Caudal: 7L/s.
 - Altura: 4m.c.a.
- Se instalarán una bomba. La otra bomba se suministrará y probará, aunque no quedará instalada.
- El arranque y parada y la regulación del caudal se efectuarán mediante arrancadores de estado sólido (AES's): en modo remoto desde SCC (SISTEMA DE CONTROL CENTRAL (SCC)/SCADA, y en modo local desde una botonera estanca IP 65 cercana a la estación de bombeo. En modo automático funcionará por medio de controles de nivel adecuados (controles de nivel máximo y nivel mínimo), y en modo manual por botonera y llave selectora de equipo (o su correspondiente en la interfaz del SCADA).
- Líquido a bombear: aguas residuales con sólidos de hasta 50 mm de diámetro.
- El rendimiento mínimo del conjunto motor-bomba para el punto de funcionamiento solicitado será superior al 50 %.
- Las electrobombas serán aptas para uso en régimen continuo. En el punto de trabajo solicitado el rendimiento será superior al 70 % del rendimiento máximo del equipo a suministrar.
- Los equipos de bombeo estarán provistos de sistema de conexión y desconexión rápida (sin bridas abulonadas) y con guías para su izado. El polipasto a suministrar para su izado se dimensionará según el peso del modelo de la electrobomba que se instale, pero tendrá capacidad de izado de al menos un 50% más que el de los equipos a manipular.

b) Bomba de extracción de lodos

■ Designación: BEL

■ 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 tales que, cada una de ellas operando con el resto de la instalación (tubería y accesorios) deberán cumplir con el siguiente punto de funcionamiento:
 - Caudal: 2L/s.
 - Altura: 8m.c.a.
- Funcionamiento: el arranque y la parada de la electrobomba se efectuará en forma automática por medio de botonera, ubicada en la caja de conexión cercana al acople de la tubería de impulsión de la misma (ver plano correspondiente). El arranque de la bomba estará condicionado al arranque del removedor de fondo.
- Líquido a bombear: lodos biológicos con sólidos de hasta 50 mm de diámetro.
- El rendimiento mínimo del conjunto motor-bomba para el punto de funcionamiento solicitado será superior al 50 %.
- Este equipo será el mismo a utilizar para el lavado de la línea de lodos.

c) Diseño general de bombas sumergibles

Ver punto 4.5.2.1 de las Especificaciones Técnicas de Estación de Bombeo.

4.7.7.3. Bombas centrífugas de eje horizontal.

a) Bombas Contraincendios.

■ Cantidad:

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

- Se suministrará, instalará y probará electro bomba centrífuga para el bombeo de agua potable 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: a definir.
- Rendimiento motor -bomba: mayor a 60%.

Además de estos dos equipos se instalará una bomba de mantenimiento de presión (jockey) con las siguientes características:

- Caudal: 10L/min
- Altura: a definir
- Rendimiento motor -bomba: mayor a 50%.
- Instalación: la instalación será fija de tipo seca, provista con arranque estrella-triángulo.
- Líquido a bombear: agua limpia.
- Funcionamiento: el arranque y la parada de la electrobomba se efectuará en forma automática por medio de presostato vinculado a un tanque hidroneumático instalado en el múltiple de bombas en el local correspondiente, de al menos 100 litros de capacidad, a definir en proyecto ejecutivo. Manualmente se arrancará por una botonera instalada en las cercanías de la bomba.
- El conjunto de bomba principal más jockey deberá estar homologado por la Dirección Nacional de Bomberos.

b) Repuestos para bombas centrífugas de eje horizontal.

Se suministrarán:

- 2 (dos) conjuntos de anillos de desgaste;
- 2 (dos) conjuntos de sellos mecánicos;
- 2 (dos) conjuntos de juntas y O-rings;
- 2 (dos) conjuntos de cojinetes o rodamientos (para la bomba y el motor);

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

4.7.7.4. Bombas de Diafragma

a) Bomba dosificadora de Hipoclorito de Sodio

- Cantidad

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

- Se suministrarán, instalarán y probarán dos electro bombas de desplazamiento positivo de tipo diafragma para el bombeo de hipoclorito de sodio tales que, cada una, operando en con el resto de la instalación (tubería y accesorios), deberá trabajar con el siguiente punto de funcionamiento:
 - Caudal: 4 L/h
 - Presión Máxima: 10 bar.
- Instalación: fija de tipo seca, provista con arranque directo.
- Líquido a bombear: hipoclorito de sodio sin sólidos o con sólidos de diámetro despreciable.
- Régimen de trabajo: continuo

- Funcionamiento: el arranque y la parada de la electrobomba se efectuará en forma manual. El arranque será condicionado por la presencia de líquido en interior al tanque de succión, a fin de evitar funcionamiento en seco o con poco fluido.
- La variación de caudal se regulará por carrera, que se ajustará manualmente.
- Deberán preverse válvulas de alivio de presión con retorno a tanque.
- Todos los materiales de la instalación asociada así como los mismos de las bombas deberán ser compatibles con el fluido a transportar, en particular evitando uniones y accesorios en metales pasibles de ataque químico a las concentraciones de hipoclorito de sodio (al 10%).

b) Bomba dosificadora de Sulfito de Sodio

- Designación: BSS
- Cantidad

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

- Se suministrarán, instalarán y probarán dos electro bombas de desplazamiento positivo de tipo diafragma para el bombeo de sulfito de sodio tales que, cada una, operando en con el resto de la instalación (tubería y accesorios), deberá trabajar con el siguiente punto de funcionamiento:
 - Caudal: 1 L/h
 - Presión Máxima: 10 bar.
- Instalación: fija de tipo seca, provista con arranque directo.
- Líquido a bombear: sulfito de sodio al 10%, sin sólidos o con sólidos de diámetro despreciable.
- Régimen de trabajo: continuo
- Funcionamiento: el arranque y la parada de la electrobomba se efectuará en forma manual. El arranque será condicionado por la presencia de líquido en interior al tanque de succión, a fin de evitar funcionamiento en seco o con poco fluido.
- La variación de caudal se regulará por carrera, que se ajustará manualmente.
- Deberán preverse válvulas de alivio de presión con retorno a tanque.
- Todos los materiales de la instalación asociada así como los mismos de las bombas deberán ser compatibles con el fluido a transportar, en particular evitando uniones y accesorios en metales pasibles de ataque químico a las concentraciones de sulfito de sodio al 30% concentración máxima.

c) Bomba dosificadora de Polielectrolito

- Designación: BPE
- Cantidad

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

- Se suministrarán, instalarán y probarán dos electro bombas de desplazamiento positivo de tipo diafragma para el bombeo de solución de polímero catiónico tales que, cada una, operando en con el resto de la instalación (tubería y accesorios), deberá trabajar con el siguiente punto de funcionamiento:
 - Caudal: 400 L/h
 - Presión Máxima de descarga: 5 bar.
- Instalación: fija de tipo seca, provista con arranque directo.
- Líquido a bombear: solución de polielectrolito concentración máxima 0,2%.
- Régimen de trabajo: continuo
- Funcionamiento: el arranque y la parada de la electrobomba se efectuará en forma manual. El arranque será condicionado por la presencia de líquido en interior al tanque de succión, a fin de evitar funcionamiento en seco o con poco fluido.
- La variación de caudal se regulará por carrera, que se ajustará manualmente.
- Deberán preverse válvulas de alivio de presión con retorno a tanque.
- Todos los materiales de la instalación asociada así como los mismos de las bombas deberán ser compatibles con el fluido a transportar, en particular evitando uniones y accesorios en metales pasibles de ataque químico a las concentraciones de polielectrolito al 0,5% concentración máxima.

d) Repuestos.

Se suministrarán como mínimo los siguientes repuestos para cada tipo diferente de bomba (según corresponda):

- 2 Kit de repuestos: de sellos, membrana, etc.;
- 1 plaqueta electrónica
- 2 válvulas de retención (de la bomba).

4.7.7.5. Aireadores Flotantes

a) Características Técnicas

- Cantidad: 7

En operación	En reserva (instalado)	Suministro (sin instalar)	Total
6	0	1	7

- Se instalarán 6 aireadores superficiales de baja velocidad en zona aireada.
- Funcionarán en forma manual y automática (comandados por un temporizador).
- En forma automática trabajará con una programación básica que permita operarlos durante parte del día, en particular evitando los horarios de pico de tarifa eléctrica. El temporizador permitirá a un operador, en forma sencilla, variar los tiempos de funcionamiento de los aireadores. Se suministrarán tres copias de los manuales de los mismos.
- La SOR de cada uno será de 7 KgO₂/h.

- El sentido de giro de cada aireador será distinto (uno horario y otro antihorario), lo cual se preverá en el suministro.
- Los motores de los aireadores serán trifásicos de 400V, 50Hz.
- Eficiencia mínima será 1,0 kg de O₂ en condiciones estándar por kW por hora.
- El diseño de los aireadores será tal que la vida útil de los rodamientos permitan un mantenimiento espaciado. Deberá disminuir al mínimo las obstrucciones (auto limpiante).
- Se suministrarán los repuestos necesarios para un período de funcionamiento de 3 años.
- Dada las características de la instalación no podrá encenderse más de un aireador a la vez debiendo esperar 1 minuto como mínimo para el encendido del siguiente.

b) Generalidades

El Contratista asumirá toda la responsabilidad por el diseño del sistema entero consistente en el aireador, 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.

Transmisión.

La transmisión de potencia entre el motor y el aireador se hará 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.

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.

c) Inspecciones y pruebas.

Ensayos mecánicos.

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

- certificados de materiales;
- especificaciones técnicas para todos los ítems de la lista de materiales;
- datos de vibraciones del eje en los puntos de medición

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

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

Ensayos de aireación.

Se realizarán luego de su instalación ensayos de aireación para el sistema compuesto por dos aireadores funcionando simultáneamente en sentidos opuestos, según norma ASCE 2-06 “Measurement of Oxygen Transfer in Clean Water”, o sus posteriores revisiones.

Asimismo se ensayará el aireador de reserva en sustitución de uno de los dos que irán instalados a fin de verificar su idéntico funcionamiento, mediante evaluación del consumo eléctrico. Además en todos los casos se verificará el correcto funcionamiento del punto de vista de vibraciones, calentamientos anómalos, y demás parámetros de los equipos.

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.

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.

Información requerida

Con la oferta

La oferta incluirá por lo menos la información listada más abajo.

El fabricante suministrará por lo menos los siguientes datos:

- Potencia de motor recomendada por el fabricante.
- Material del rotor.

Especificaciones técnicas. Obras de Zona A – San Fernando.

- Eficiencia.
- Material de la carcaza.
- 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 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 en el artículo respectivo.
- Una declaración del número de semanas requeridas entre la orden de compra y el embarque.

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.

d) Repuestos.

Se suministrará el siguiente conjunto de repuestos:

- doce conjuntos completos de cojinetes de rodamiento;
- doce conjuntos de sellos;
- doce partes flexibles para el acoplamiento motor - caja de engranajes;

e) Montaje.

Los conjuntos compuestos por los aireadores, caja de engranajes, motor, flotador vendrán armados de fábrica.

El Contratista realizará una prueba de buen funcionamiento que asegure la operación satisfactoria en las condiciones de operación, para cada uno de los equipos instalados. Sin el cumplimiento de esta prueba no se dará recepción provisoria del equipo.

Esta prueba tendrá una duración mínima de una semana durante los períodos de funcionamiento de la planta.

4.7.7.6. Aireadores Horizontales

a) Características Técnicas

■ Cantidad: 3

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

- Se instalarán 2 aireadores superficiales horizontales tipo cepillo o cascada en salida de zona de decantación.
- Funcionarán en forma manual y automática (comandados por un temporizador).
- En forma automática trabajará con una programación básica que permita operarlos durante parte del día, en particular evitando los horarios de pico de tarifa eléctrica. El temporizador permitirá a un operador, en forma sencilla, variar los tiempos de funcionamiento de los aireadores. Se suministrarán tres copias de los manuales de los mismos.
- La potencia unitaria será de 1 kW.
- Los motores de los aireadores serán trifásicos de 400V, 50Hz.
- Eficiencia mínima será 1,0 kg de O₂ en condiciones estándar por kW por hora.
- El diseño de los aireadores será tal que la vida útil de los rodamientos permitan un mantenimiento espaciado. Deberá disminuir al mínimo las obstrucciones (auto limpiante).
- Se suministrarán los repuestos necesarios para un período de funcionamiento de 3 años.

b) Generalidades

El Contratista asumirá toda la responsabilidad por el diseño del sistema entero consistente en el aireador, 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.

c) Inspecciones y pruebas.

Ensayos mecánicos.

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

- certificados de materiales;
- especificaciones técnicas para todos los ítems de la lista de materiales;
- datos de vibraciones del eje en los puntos de medición

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.

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

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.

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.

d) Información requerida

Con la oferta

La oferta incluirá por lo menos la información listada más abajo.

El fabricante suministrará por lo menos los siguientes datos:

- Potencia de motor recomendada por el fabricante.
- Material del rotor.

- Eficiencia.
- Material de la carcaza.
- 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 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 en el artículo respectivo.
- Una declaración del número de semanas requeridas entre la orden de compra y el embarque.

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.

e) Repuestos.

Se suministrará el siguiente conjunto de repuestos:

- 5 conjuntos completos de cojinetes de rodamiento;
- 5 conjuntos de sellos;
- 5 partes flexibles para el acoplamiento motor - caja de engranajes;

Especificaciones técnicas. Obras de Zona A – San Fernando.

f) Montaje.

Los conjuntos compuestos por los aireadores, caja de engranajes, motor, flotador vendrán armados de fábrica.

El Contratista realizará una prueba de buen funcionamiento que asegure la operación satisfactoria en las condiciones de operación, para cada uno de los equipos instalados. Sin el cumplimiento de esta prueba no se dará recepción provisoria del equipo.

Esta prueba tendrá una duración mínima de una semana durante los períodos de funcionamiento de la planta.

4.7.7.7. Sistema de medición de caudal

a) Generalidades

En la cámara de medición de caudal se colocará un medidor de nivel ultrasónico.

El sensor de nivel emitirá una señal de 4 a 20 mA, que será recibida por una centralita digital programable, apta para la intemperie, ubicada en las cercanías del vertedero. Esta centralita será programada para que el operador pueda leer el caudal instantáneo en litros por segundo, directamente de su display, sin necesidad de hacer operaciones de cálculo.

Las principales características del suministro serán las siguientes

- Cantidad: uno (1).
- Instalación: en cámara de medición de caudal (aguas arriba del vertedero).
- Medición: indirecta a través de calibración del nivel de agua en la cámara
- 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. La calibración será a cargo del Contratista como parte de la puesta en marcha de los equipos.
- Protección: Transmisor IP65, mínimo
- Compensación de temperatura automática y filtrado de falsos ecos automático.

El contratista entregará la información técnica de este suministro la que incluirá los programas utilizados por el controlador y los manuales de programación. Esta información se brindará en soporte magnético u óptico.

b) Sensor Ultrasónico

- Juntas: EPDM.
- Rango mínimo: de 5 cm a 5 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.

c) Transmisor

- Salida analógica: 4-20mA con protocolo HART.

d) Indicador

- Display: Incluido, para montaje encampo.
- 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.

4.7.7.8. Mixer de Tanque de homogenización Barométricas

a) Características Técnicas

- Cantidad:

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

- En el depósito que recibe los líquidos barométricos pretratados, el bombeo de lixiviado y los desagües de la zona de deshidratación de lodos, se instalará un agitador sumergible, el que tendrá la función de realizar la resuspensión de los sólidos previo al bombeo de entrada a la planta. El depósito de líquidos barométricos tiene un volumen útil de 90 m³, de sección circular, con un diámetro de 5,5 m y una altura útil de 3m.
- Las características a considerar para el líquido residual barométrico serán las siguientes:
 - Sólidos suspendidos 1000 – 5000 mg/L
 - Densidad 1 Kg/L
 - Temperatura 10 – 25°C
 - Rango pH 5 – 9
 - Tratamiento previo: reja con tamaño de abertura de 20mm y desarenador hidráulico
- El proveedor deberá garantizar que, para la geometría descrita y las características indicadas para el líquido residual, el modelo seleccionado proporcionará condiciones de mezcla completa en la totalidad de la unidad.

b) Generalidades

Será del tipo del tipo sumergible horizontal, de flujo axial, no atascable por presencia de fibras en el líquido. Se instalará mediante barras guía ubicadas en las proximidades de la pared del reactor, las cuales contarán con un tope para posicionar el equipo y ajustar el ángulo de inclinación del mismo. A nivel de superficie se instalará un accesorio para el izado del equipo, a cargo del fabricante del mismo.

La instalación y dirección será definida en Proyecto Ejecutivo a realizar por el Contratista.

Especificaciones técnicas. Obras de Zona A – San Fernando.

Todos los materiales en contacto con el líquido serán de acero inoxidable, tipo ANSI 304.

El accionamiento se realizará por medio de un motor de inducción trifásico de jaula de ardilla, totalmente sumergible, 380 V, 50 Hz, capaz de funcionar en forma continua. Debe estar diseñado de manera de que pueda suministrar la potencia nominal con una variación de 5% en la tensión. El estator debe estar aislado de acuerdo con la clase F (155 °C) y debe estar refrigerado con el líquido circundante.

El estator estará provisto de sensores de temperatura y humedad (detección de agua en el alojamiento del estator); será parte del suministro el relé para el procesamiento de dichas señales.

El eje del motor y el rotor deben formar una única parte integral; siendo construido en acero inoxidable según la norma ASTM 420. El eje del motor debe estar completamente sellado y no entrar en contacto con el líquido. El eje debe estar provisto de las juntas que deben impedir el paso del líquido circundante hacia el interior motor y al alojamiento del estator. Los sellos del eje serán dobles, uno externo y otro interno.

Los rodamientos en los que apoya el eje deben estar calculados para un tiempo de operación de más de 100.000 horas; pueden ser del tipo hilera de bolas de contacto angular, hilera de rodillos cilíndricos o similares.

Se requiere de una cámara de aceite que lubrique y enfríe las juntas, actuando como una barrera adicional contra la penetración de líquido. El aceite tendrá incorporado una cierta cantidad de aire de manera de que reduzca el incremento de presión del aceite.

Las hélices serán de acero inoxidable, según norma ASTM 316. El diseño de las paletas que conforman la hélice debe permitir un funcionamiento altamente efectivo y prácticamente libre de atascamientos. En caso de que sea necesario para aumentar la eficiencia del sistema y disminuir el consumo eléctrico, se suministrará un anillo que dirija la corriente de líquido generada (a criterio del proveedor).

Las conexiones al equipo deberán estar aisladas del líquido circundante y del alojamiento del estator, especialmente el punto de entrada del cable de alimentación eléctrica.

c) Repuestos

Se suministrará la siguiente lista de repuestos por cada equipo suministrado:

- una junta mecánica;
- un juego de juntas y sellos; y
- un juego de O-rings.

4.7.7.9. Removedor de fondo

a) Características Técnicas

- Cantidad:

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

- Instalación: se instalará un equipo, montado sobre la balsa (que también portará la bomba de extracción de lodos), provisto con arrancador del tipo directo.

- Velocidad de giro del rotor removedor: 120 RPM.
- Velocidad del motor: 2900 RPM.
- Funcionamiento: El equipo estará en condición operativa, con arranque/parada manual por medio de botonera. Operará en forma continua (aproximadamente 1 horas/día). El arranque del removedor condicionara con un retardo a la conexión (regulable, estimándose del orden de 30 segundos) el arranque de la bomba de purga de lodos.
- Repuestos: se suministrará un juego de rodamientos, juntas, y sellos, del motor.

4.7.7.10. Agitadores de solución de productos químicos

a) Agitadores de Solución de sulfito de sodio

- Cantidad:

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

- Instalación: se instalarán dos equipos, provistos con arrancador del tipo directo.
- 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).
- Potencia volumétrica igual a 0.25 HP/m³
- 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 sulfato de sodio.
- 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.

b) Agitadores de Solución de polielectrolito

- Cantidad:

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

- Instalación: se instalarán dos equipos, provistos con arrancador del tipo directo.
- 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 6 horas/día).

Especificaciones técnicas. Obras de Zona A – San Fernando.

- Potencia volumétrica igual a 0.25 HP/m³
- Serán agitadores fijos para montaje vertical sobre platina.
- Tendrán paletas distribuidas preferentemente en dos niveles y largo del eje de acuerdo a las dimensiones de los tanques de preparación de polielectrolito.
- El soporte al tanque se hará mediante una platina solidaria a dos perfiles U invertidos, de acero al carbono SAE 1020
- El material del eje y de las paletas será acero inoxidable tipo AISI 304.
- Se unirá al motor eléctrico mediante una cupla de acero SAE 1045.
- El motor eléctrico será totalmente cerrado (IP58) con ventilador externo y protección anticorrosiva interna, trifásico de 400V y 50 Hz. La velocidad de giro de las paletas será del orden de 100 RPM.
- El Oferente deberá presentar junto con la oferta una declaración explícita del suministrador de que los equipos ofertados están de acuerdo a los requerimientos del uso y las dimensiones de las unidades.

4.7.7.11. Aparejos

Se proveerán aparejos de cadena, con la capacidad mínima indicada para cada grupo de bombas. Estos podrán instalarse en los pórticos a construir a efectos del izado de los equipos de bombeo. El detalle deberá ser detallado en Proyecto Ejecutivo por el Contratista.

a) Características técnicas

- 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 rectificados 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 definida según cada uso.
- 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.

b) Ubicación de aparejos

Se contará con cuatro aparejos portátiles:

- Uno para capacidad de levantar la bomba de tanque de homogenización

- Uno para capacidad de levantar estructura de extracción de lodo
- Uno para capacidad de levantar los aireadores superficiales de zona aireada
- Uno para capacidad de levantar los aireadores horizontales de zona de decantación

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.

c) Pórticos para aparejos.

Se preverá pórtico de izado de bomba en tanque de homogenización y demás elementos que lo justifiquen (con pesos mayores de 25 kg). Los mismos se dimensionarán para una capacidad de izado acorde a los aparejos a colgar de los mismos, en perfiles normalizados tipo “I” (PNI) de las dimensiones que correspondan según los equipos efectivamente suministrados. Los pórticos se vincularán a las estructuras mediante platinas cuadradas con tacos expansivos en cantidad y dimensiones a definir de acuerdo a los pesos de trabajo. El detalle de cada pórtico se definirá en Proyecto Ejecutivo a desarrollar por el Contratista.

4.7.8. Instalación eléctrica

La ejecución de la instalación eléctrica de la planta de tratamiento será de acuerdo a esta memoria particular y las Reglamentaciones vigentes de UTE y URSEA, ANTEL, Dirección Nacional de Bomberos, Intendencia del departamento de San José y demás organismos con jurisdicción al respecto.

4.7.8.1. Alcance

Comprende la elaboración de planos de detalle, los trámites ante UTE para obtener la carga, la instalación de enlace y la instalación eléctrica y de control de todo el pozo de bombeo.

Se incluye la firma del técnico debidamente autorizado en el documento de UTE relativo a la asunción de responsabilidad de las obras.

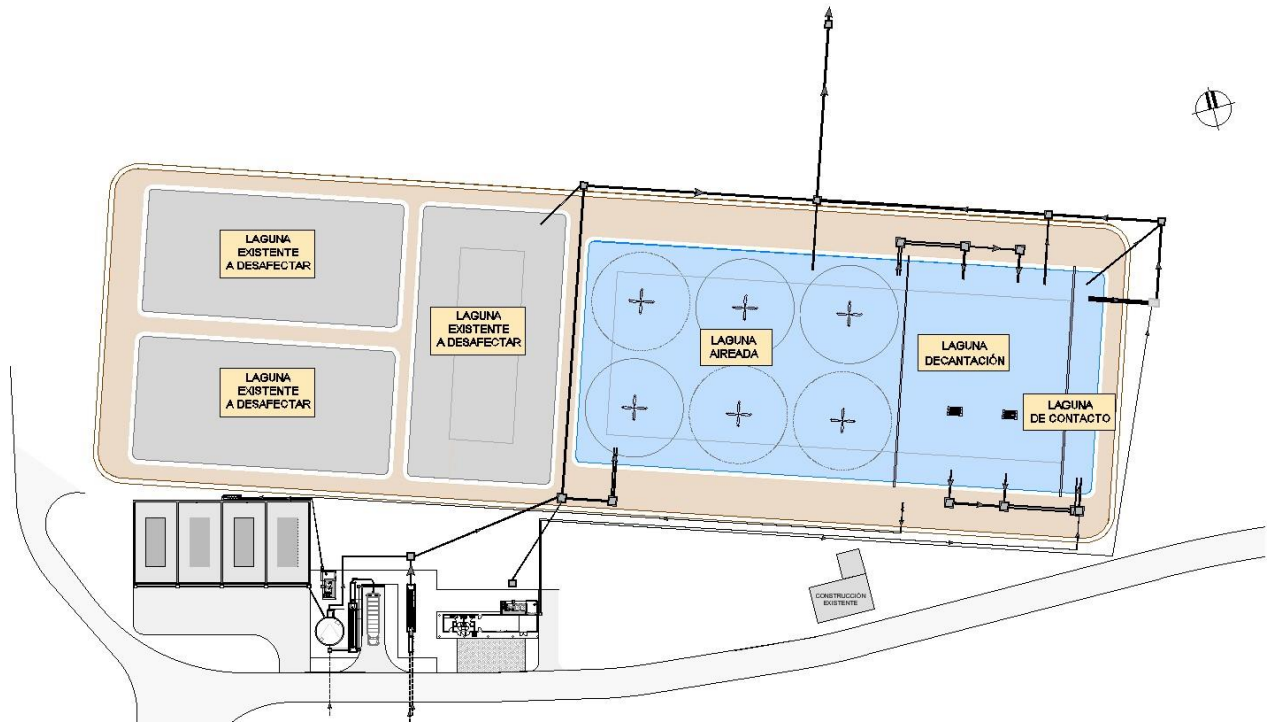
4.7.8.2. Descripción

Se adecuarán las lagunas existentes construyendo una nueva Planta de Tratamiento de Aguas Residuales (PTAR).

Se construirá un nuevo edificio, 1 tanque de homogenización y se montarán 8 aireadores en las lagunas, 7 mezcladores, 6 bombas dosificadoras y 1 bomba de impulsión.

Todas las instalaciones serán nuevas y no habrá que intervenir ninguna existente.

Figura 4-2 - Extracto de plano de Planta de la PTAR.



4.7.8.3. Cargas eléctricas principales

A continuación se listan y se dan las características de las cargas eléctricas previstas en el anteproyecto.

Tabla 4-13 - Lista de cargas y estimación de la demanda en PTAR

Carga	Ubicación	Cantidad	Potencia unitaria (kW)	Factor de simultaneidad	Potencia simultánea (kW)
Bomba TH	Tanque de homogenización	1	0,5	1	0,5
Mezclador	Tanque de homogenización	1	0,5	1	0,5
Aireadores superficiales	Laguna aireada	6	7,5	1	45
Aireadores superficiales	Laguna de decantación	2	1	1	2
Bomba de Lodos	Laguna	1	0,3	1	0,3
Bomba dosificadora de hipoclorito de sodio	Sala de dosificación	2	0,25	0,5	0,25
Bomba dosificadora de sulfito de sodio	Sala de dosificación	2	0,25	0,5	0,25
Bomba dosificadora de polímero	Sala de dosificación	2	0,25	0,5	0,25
Mezcladores	En Tanques dosificadores	6	0,25	1	1,5
Tablero de Control	En Sala	1	2	1	2

Carga	Ubicación	Cantidad	Potencia unitaria (kW)	Factor de simultaneidad	Potencia simultánea (kW)
Iluminación exterior	Exterior	1	3	1	3
Potencia activa total					55,55

4.7.8.4. Suministro de UTE

Se solicitará un nuevo suministro a UTE de Mediano Consumidor (MC), en Baja Tensión 400 V, trifásica con neutro accesible de potencia a calcular en proyecto ejecutivo y que a nivel de anteproyecto se estima en 56 kW. Se instalará un Grupo electrógeno de emergencia.

4.7.8.5. Tableros eléctricos

En la Sala de tableros prevista se montará al menos 2 tableros eléctricos metálicos de rack de piso de dimensiones a aproximadas 0,6 m x 0,6 m x 2,0 m simples o de dobles dimensiones, a diseñar en el proyecto ejecutivo.

Estos tableros corresponden a los tableros generales de potencia y control comunicaciones.

Se recomienda que al acceso de cables en esta Sala sea por la parte superior de los Tableros, canalizados con escalerillas de acero galvanizado.

Se preverán otros tableros derivados, como por ejemplo el Tablero de servicios del edificio, tablero del Tanque de acumulación de líquidos y Tablero de comando de las cargas eléctricas de las lagunas.

Todos serán dotados en sus interiores de tomacorrientes de usos generales trifásicos y monofásicos y de iluminación interna, con mecanismos de bloqueo mediante cerradura.

4.7.8.6. Compensación de energía reactiva

La corrección del factor de potencia se efectuará centralizada en el mismo mediante un controlador de potencia reactiva.

El objetivo será mantener el valor del factor de potencia por encima de 0,96 en cualquier condición de funcionamiento de la planta, por lo cual cualquier alternativa que se tome cumplirá con este requisito.

Se instalarán analizadores de redes con medida de potencias, tensiones y corriente por fase, THD, etc.

4.7.8.7. Puesta a tierra

La puesta a tierra debe cumplir el reglamento de Baja Tensión de UTE. Se propone con jabalinas de acero con recubrimiento de cobre tipo Copperweld, con una longitud mínima de 2 m y un diámetro de 12 mm 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 de cada tablero.

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.

Especificaciones técnicas. Obras de Zona A – San Fernando.

■ Tipo de terreno.

Las jabalinas se insertarán en terreno lo menos arenoso posible.
No se recomienda el agregado de bentonita.

■ Pararrayos.

Las jabalinas de puesta a tierra de la instalación se distanciarán 2m como mínimo de las puestas a tierra de pararrayos.

Se recomienda que el sistema de puesta a tierra de potencia, el de control y el de protección contra descargas atmosféricas sea equipotencial, unido por conductores de cobre desnudo de 50 mm² con soldadura exotérmica o mediante acople mecánico con barras de cobre de dimensiones mínimas de 30 x 4 mm.

También se recomienda aterrizar todas las estructuras: bases, pozos, etc.

4.7.8.8. Protección contra descargas atmosféricas

Se instalará un sistema de protección contra descargas atmosféricas y sobretensiones que garanticen la protección de todas las personas, todas estructuras, instalaciones, equipos e instrumentos.

Los captosres de protección serán del tipo Franklin se podrán instalar sobre mástiles colocados en columnas o estructuras. La altura mínima sobre las estructuras se recomienda en 3 metros. No se recomienda el uso de captosres activos.

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. El descenso se hará verticalmente, y desde una altura no menor de 3 m 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 radiodecurvatura 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.

Las ubicaciones de los captosres y cantidades mínimas de los mismos serán sobre los cálculos de la norma IEC 62305 con nivel de protección tipo I.

4.7.8.9. Cables y canalizaciones

Los cables de potencia serán de conductor multifilar de cobre, aislación de PVC o XLPE, clase 5. Los cables de control también serán de cobre multifilar, mallados y de sección mínima 1,5 mm².

Las canalizaciones serán en caños de PVC independientes entre sí, potencia y control e instrumentación.

4.7.8.10. Control e instrumentación

Se instalará un sistema de control automatizado mediante PLC.

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.

El contratista debe suministrar 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.

En instancia de proyecto, se solicitará:

- Diagramas de bloques de los distintos sistemas que se ofrecen; cada uno que identificará un conjunto bien definido de equipos ofrecidos;
- Lista de equipos, módulos, etc. se definirán por marca, modelo, variante, etc.;
- Catálogos, con los equipos ofrecidos, instrumentación, bien identificados en ellos; y
- Contenido y el alcance preciso del suministro de software.

Las funciones principales para este proyecto consisten en:

- Comandar el arranque/parada de la bomba y los mezcladores y aireadores previendo los modos manual y automático.
El modo manual debe ser a pie de cada equipo de manera segura para el operador, bloqueando el comando remoto y/o automático.
- Sistema del arranque del equipo de bombeo con su agitador asociado para el tanque de acumulación de líquidos de barométricas
- Control de 4 Interruptores del tanque homogenización: Nivel muy bajo, bajo, alto y muy alto.
- Control de las medidas de caudal en diferentes puntos y de otros equipos de medida necesarios que especifique el proyecto hidráulico
- Supervisión de los relés de monitoreo de bomba.
Se recomienda a su vez que las bombas sean protegidas utilizando directamente un contacto de este relé en el circuito de comando de la bomba.

El PLC deberá comunicar toda la información de la PTAR al sistema central SCADA que indique OSE.

A su vez será posible comandar el equipamiento en forma manual a pie de cada equipo de manera segura.

4.7.9. Obras de arquitectura y acondicionamiento del predio de la PTAR

4.7.9.1. Generalidades

En el presente capítulo se describen las obras de arquitectura para la ejecución del nuevo edificio y acondicionamiento de los espacios exteriores referidos a la planta de tratamiento de aguas residuales a realizar (PTAR).

La planta se ubica en el sector norte del padrón Rural N° 10945 y el acceso a esta se realizará desde la caminería interna existente que atraviesa el predio continuando la calle Granada hasta calle Boreal.

La misma comprende la conformación de los siguientes sectores:

Tabla 4-14 Sectores en la planta de tratamiento

Sector	Destino	Metraje
01	Área deshidratación de lodos	1035m ²
02	Tanque de homogenización	810m ²
	Recepción de barométricas	
	Pretratamiento de barométricas	
	Pretratamiento de Redes y Lixiviado	
	Edificio (oficina, SSHH, Depósito, Sala de Tableros).	
	Dosificación productos químicos	
03	Lagunas existentes a desafectar y lagunas a intervenir	13485m ²

4.7.9.2. Obras de arquitectura

a) Descripción de los locales

El nuevo edificio a construir dentro de la Planta de Tratamiento tendrá un área total de 110m² y comprenderá los siguientes locales:

- Oficina– 7,56m²
- Servicios higiénicos: 15,80m²
 Dos módulos de baños conformados por un área sucia para vestuarios con previsión de área para lockers y acceso al sector donde se ubica lavarropas-secarropas y área limpia (baño completo con ducha, pileta e inodoro).
- Depósito: 40m²
- Sala de tableros :13,30 m²
- Espacios exteriores – vereda perimetral

Anexo a este edificio se ubicará el área de dosificación de productos químicos la cual se detalla en el capítulo correspondiente en la presente memoria.

b) Realización de los trabajos

Regirán para estas obras, en todo lo que no sea contradictorio con la presente Memoria y con los recaudos gráficos de proyecto ejecutivo, las especificaciones establecidas en la Memoria Constructiva General del Ministerio de Transportes y Obras Públicas (MTOB).

c) Excavaciones y rellenos

■ Excavaciones

Realizada la limpieza y excavaciones necesarias para las obras de hormigón armado y la preparación y compactación de los suelos hasta nivel inferior de losas de pisos en los ambientes interiores y pavimentos

exteriores, se deberán realizar las excavaciones de canalización que exijan las instalaciones sanitarias y eléctricas edilicias.

Se retirará en la zona del predio donde se localizan las obras la capa de tierra vegetal, en un mínimo de 20 cm, para la conformación de la caja de base de los contrapisos y de la caminería exterior.

Se excavarán los pozos y canales correspondientes a los distintos elementos de fundación y de infraestructura, tapándolos posteriormente con el mismo material.

■ **Rellenos**

Corresponden a este rubro, los rellenos de las canalizaciones indicadas en el punto anterior y aquellos complementarios que fuesen necesarios para el refinado de niveles.

Se constituirá una base de material inerte en capas de 20 cm de espesor compactados mecánicamente hasta alcanzar los niveles del contrapiso armado.

d) Replanteos

El replanteo general se estructurará en base al sistema de ejes coordenados planteado en el acotado de planos del proyecto ejecutivo y su correspondiente ajuste con las obras de hormigón armado.

Los niveles de contrapisos y pavimentos terminados serán respetados rigurosamente, ya sean horizontales o con ligeras pendientes indicadas en los planos o naturalmente exigidas por razones de limpieza y evacuación de locales hacia los desagües.

Los plomos de muro serán perfectamente verticales tanto en su obra gruesa como en su terminación.

e) Materiales

Los materiales que se empleen en las obras de albañilería serán de primera calidad, debiendo ajustarse a las Normas del Instituto Uruguayo de Normas Técnicas. Aquellos para los cuales la mencionada entidad no hubiese dictado normas, responderán provisionalmente a lo indicado en estas Especificaciones, o en su defecto a las marcas que exclusivamente como tipo designe en cada caso la Dirección de Obra.

Morteros

Materiales y Preparación

Podrán utilizarse morteros realizados en obra o premezclados.

En el caso de morteros premezclados fuera de obra, se presentará a la Dirección de Obra las especificaciones técnicas de la fabricación del mismo.

En el caso que se fabriquen en obra, el producto obtenido deberá tener consistencia homogénea, y dosificación de agua de acuerdo a su uso y modo de aplicación. Se seguirán estrictamente las proporciones indicadas para cada uso, empleándose para ello recipientes de cubaje conocido que faciliten su contralor.

Los morteros, en cuya composición entra cemento, deberán emplearse a medida que vayan preparándose, no pudiendo emplearse los sobrantes de la mañana para la tarde.

Las arenas para la preparación de morteros serán dulces, silíceas y exentas de tierra, materias orgánicas o sales.

Las arenas destinadas para las capas finales de acabado de los revoques serán tamizadas en obra, con un tamiz de malla de 1 mm y deberán ser blancas o de color claro, salvo especificación contraria de la Dirección de Obra

Los hidrófugos serán químicos inorgánicos en pasta o líquidos según indique la Dirección de Obra y en la proporción que especifiquen los fabricantes teniendo en cuenta la naturaleza del conglomerante en los distintos morteros.

Dosificaciones

Se emplearán los siguientes tipos de morteros con los destinos indicados:

Tabla 4-15 Tipos de Morteros

Mortero:	Dosificación:	Aplicaciones
Mezcla Gruesa	3 Arena terciada 1 cal en pasta	
Mezcla Fina	3 Arena fina 1 Cal en pasta	
Mortero A	12 Mezcla gruesa 1 cemento	- Mortero de toma de muros > 15 cm - Revoque común interior primera capa
Mortero B	10 Mezcla gruesa 1 cemento	- Revoque común interior primera capa - Revoque común exterior primera capa
Mortero C	8 Mezcla gruesa 1 cemento	- Asentamientos de pisos de baldosas
Mortero D	6 Mezcla gruesa 1 cemento	- Mortero de toma de muros < 15 cm
Mortero E	20 Mezcla fina 1 cemento	- Revoque común interior segunda capa - Revoque común exterior segunda capa
Mortero F	3 Arena terciada 1 cemento	- Mortero entre 2 capas de ladrillo, una de ellas exterior y vista (con hidrófugo) - Revoque lustrado 1ª capa
Mortero G	4 Arena fina 1 cemento	- Revoque interior - Mortero de toma de azulejos, zócalos (con lechada de cal)
Mortero H	3 Arena fina 1 cemento	-
Mortero I	1 Arena fina 1 cemento	- Revoque lustrado 2ª capa

La Dirección de Obra podrá manejar la alternativa de utilizar morteros de toma en base a cemento puzolánico (cemento para albañilería tipo Articor o similar) para la conformación de tabiques, caras interiores de muros dobles y principalmente caras exteriores de muros de ladrillo visto.

Ensayos y Pruebas

Se comprobará sistemáticamente la calidad de los morteros cuyas dosificaciones se especifican en el apartado anterior. En el caso que la Dirección de Obra no considerase dichas dosificaciones óptimas para su uso, ésta procederá a cambiarlas por otras; pero una vez definidas, tendrán que ser las mismas hasta el final de la obra.

Se podrá solicitar siempre que se requieran los ensayos de resistencia y consistencia de los morteros que se utilizan en obra, así como los ensayos de calidades de los materiales y aditivos integrantes. Estos ensayos se realizarán en laboratorios autorizados y en un todo de acuerdo con las Normas UNIT.

f) Estructura Portante

La estructura del edificio se conformará mediante elementos de hormigón armado y perfiles metálicos normalizados.

Se realizará en un todo de acuerdo a planos, planillas y detalles suministrados en los recaudos gráficos correspondientes al proyecto ejecutivo y especificaciones técnicas particulares de Estructura.

g) Albañilería

Muros

Muros exteriores

Estarán constituidos por un muro doble de 25cm de ancho conformado por:

Un muro interior de ladrillo de campo de 12 cm de espesor colocados a junta trabada, previéndose bigotes de traba ϕ 6 en forma de Z en razón de 1 por m². Se impermeabilizará su cara exterior, aplicando primero una azotada de arena y portland, luego mortero impermeable de arena y portland con hidrófugo.

Entre muros se realizará una cámara de aire de 4 cm de espesor y se colocarán placas de poliestireno expandido de 3 cm de espesor para aislación térmica. El muro exterior será de ladrillo de campo colocado a espejo y junta continua.

Muros Interiores

Los muros interiores serán muros simples de ladrillo de campo de 12cm de espesor.

Impermeabilizaciones

Impermeabilización de cimientos

Todas las obras de impermeabilización de cimientos y partes de construcción que deban ejecutarse debajo del nivel del terreno, serán realizadas disponiendo el material impermeabilizante de manera que forme una capa única sin presentar soluciones de continuidad.

Impermeabilización de arranque de muros

Se tomarán las primeras hiladas de mampuestos con mortero de arena y cemento portland con hidrófugo revocándose además dichas hiladas lateralmente con el mismo mortero.

Pavimentos

Todos los pisos en general presentarán superficies regulares dispuestas según pendientes y alineaciones de acuerdo a los niveles dados en los planos de proyecto ejecutivo y a las indicaciones particulares que en cada caso formule la Dirección de Obra.

Pavimentos interiores

Los pavimentos interiores de los locales destinados a depósito, oficina y sala de tableros, serán de hormigón armado con alisado de arena y portland como terminación con llaneado mecánico.

Los locales de servicios higiénicos tendrán un pavimento de porcelanato de alto tránsito, pigmentado en toda su masa y manteniendo el diseño en todo su espesor. La terminación superficial será texturada (antideslizante). Serán de primera calidad, rectificadas, con dimensiones mínimas de 60 x 60 cm.

Se colocarán mediante mortero de toma sobre contrapiso de hormigón armado. Como alternativa se podrán colocar con cementos adhesivos especiales sobre capa de nivelación, tipo Binda o similar, respetándose las especificaciones del fabricante.

Las juntas serán continuas y de espesor constante (no mayor a 3 mm). El material de relleno será de base cementicia y su coloración será similar al de la baldosa.

Pavimentos exteriores

El pavimento exterior que conforma la vereda perimetral del edificio será de hormigón con malla electrosoldada con alisado de arena y portland como terminación, con pendiente del 1% hacia el exterior.

■ **Tapas**

Se deberá cuidar el posicionamiento de cámaras, desagües, etc. para que sus tapas queden coordinadas con los pavimentos (bordes, juntas, desniveles, etc.).

■ **Lava botas**

En el ancho de la vereda perimetral al edificio y próximo al acceso a los servicios higiénicos se ubicará el lavabotas, el cual se realizará mediante la ejecución de una cámara 60 x 60cm x 50cm de profundidad de hormigón armado, con una reja metálica superior. Dicha cámara deberá tener una pendiente del 3% hacia la tubería de desagüe.

Revoques

Los paramentos de las paredes que deban revocarse, enlucirse o rejuntarse, se prepararán esmeradamente, degradando las juntas, raspando la mezcla de la superficie y desprendiendo las partes no bien adheridas.

Antes de aplicar los mismos se dejará secar completamente la pared, cepillando eflorescencias.

Revoques interiores

Todos los revoques interiores serán de dos capas. Los revoques interiores sobre muros de ladrillos llevarán una primera capa de mortero A de un espesor no mayor de 1,0 cm y una segunda capa de mortero E no mayor de 0,5 cm.

Los revoques en caras de elementos de hormigón armado llevarán primeramente una ligera azotada de arena y portland al 3 x 1 con objeto de formar una superficie rugosa de adherencia y luego se dará una capa de mortero tipo E. En caso de que sea necesario, darle más de 1 cm de espesor, se colocará entre las 2 capas anteriores una de mortero tipo A del espesor indicado.

Todas las aristas vivas llevarán cantoneras metálicas hasta una altura mínima de 1,80 m sobre N.P.T. Las cantoneras serán de chapa galvanizada excepto en las paredes revestidas con azulejos u otras terminaciones donde se utilizará de aluminio. Las cantoneras serán amuradas con mortero tipo F.

Revoques exteriores

Todos los revoques exteriores serán de dos capas, aplicándose sobre la capa impermeable de mortero tipo F con hidrófugo

Los revoques exteriores llevarán una primera capa de mortero B de un espesor no mayor de 1 cm y una segunda capa de mortero E no mayor de 0,5 cm.

Revestimientos

Las superficies revestidas resultarán planas y uniformes, guardando las alineaciones de las juntas. Los cortes necesarios serán ejecutados con limpieza y exactitud.

Antes de proceder a ejecutar un revestimiento interior, se verificará el posicionado de las instalaciones (energía eléctrica, agua corriente, etc.).

Revestimientos baldosa cerámica

Los locales destinados a servicios higiénicos tendrán un revestimiento cerámico hasta la altura del dintel.

Las baldosas serán duras, bien cocidas, perfectamente planas, sin alabeos, suaves al tacto en su cara superior, tendrán aristas rectilíneas, sin mellas ni rebarbas, y de color uniforme.

Se emplearán baldosas cerámicas de 30 x 60 cm de primera calidad de color blanco semi-mate. Se colocarán las baldosas a juntas continuas y en hiladas perfectamente horizontales, manteniendo una perfecta verticalidad.

Todo corte de orificio para caños, grapas, etc. deberá ser ajustado y prolijamente ejecutado.

Finalmente se llenarán sus juntas con lechada de cemento portland blanco y carbonato de calcio, dejando el cerámico perfectamente limpio.

Mesada en local de oficina

La mesada indicada en el local de oficina, tendrá un ancho de 60cm y se conformara mediante una placa de granito gris mara de 20mm de espesor sobre mueble de madera y embutida en la pared 2cm. Sobre la mesada se colocara un zócalo del mismo material de 10cm de espesor.

La piletta simple de acero inoxidable, se presentará en conjunto con la mesada e irá pegada a la placa desde abajo.

Cubierta

Cubierta liviana tipo panel térmico

El techo será liviano, tipo panel térmico, auto estructural de alta calidad, compuesto de dos láminas de acero galvanizado y zincado con recubrimiento final de alta calidad de pintura poliéster y con núcleo de poliestireno expandido (espumaplast) con densidad 16-20 Kg/m³ y 10 cm de espesor .

Se exigirá que el panel utilizado se encuentre aprobado tanto por la Dirección Nacional de Bomberos asegurando su comportamiento frente a siniestros como por la Intendencia de San José como sistema constructivo no tradicional.

Se deberán presentar ensayos y certificaciones que demuestren sus aptitudes técnicas.

Los elementos de fijación, de sellado y accesorios a utilizar en el montaje, así como los detalles de resolución de todos los puntos críticos serán los indicados por el fabricante.

Aberturas

Todas las aberturas serán de carpintería de aluminio con un anodizado natural de 20 micras, de acuerdo a las planillas correspondientes.

Todas las medidas serán rectificadas en obra. La perfilería a utilizar será de Aluminios del Uruguay o igual calidad. El Contratista presentará documentación probatoria de la calidad técnica del aluminio y sistema de perfilería a utilizar; los cuales serán aprobados por la Dirección de Obra.

Pinturas

Los materiales a emplearse serán de la mejor calidad, debiendo responder a las especificaciones UNIT o normas internacionales sometidas a la aprobación y supervisión de la Dirección de Obra.

Todas las superficies a pintar, antes de aplicar ninguna mano de pintura deberán limpiarse y ser lijadas con prolijidad, no aceptándose ningún trabajo que no fuera ejecutado en estas condiciones.

Las superficies pintadas deberán presentarse con recubrimiento, terminación y color uniformes, sin trazas de pincel, manchas, acordamientos, chorreaduras, etc.

Pintura interior - Pintura latex antihongos

Sobre paramentos interiores se aplicara pintura látex al agua antihongo, de terminación mate no lavable.

Se plantea color blanco en las correspondientes planillas de terminación de locales, los cuales se podrán modificar sin costo a color codificado a definir por la Dirección de Obra.

Pintura exterior – Pintura acrílica

Sobre los paramentos exteriores se aplicará pintura acrílica para exterior color gris Fósil.

Instalación Sanitaria

En los baños se colocaran artefactos de losa blanca mate modelo Ferrum o similar. El inodoro será del tipo integral con cisterna tipo mochila.

La grifería será modelo DOCOL o similar niquelada monocomando en duchas, en los lavabos con pulsador y monocomando en mesada en local oficina.

Los accesorios a colocar serán: junto al inodoro: (1) portarollo.

En ducha se colocará: (1) percha, (1) jabonera en duchero.

Junto a lavatorio: (1) toallero y un espejo sobre pileta de 50 x 80 cm con bordes biselados fijado sobre la pared revestida.

Los caños para agua caliente y fría serán de termfusión (polipropileno copolímero Random tipo 3).

Las tuberías de desagües y accesorios serán de PVC, de la mejor calidad, con un espesor mínimo de 3,2 mm y con los diámetros indicados en los planos de proyecto ejecutivo y las juntas del tipo soldado.

Las cámaras de inspección y piletas de patio serán de hormigón y sus medidas se ajustaran a lo indicado en planos y ordenanzas.

Las cámaras sifonadas y demás piezas al interior del edificio serán de PVC.

La instalación sanitaria interna se conectara a la red general de desagüe de la planta.

Equipamiento

Se suministrarán los equipos que se detallan a continuación para los diferentes locales:

■ Oficina y depósito:

- Equipo de aire acondicionado 12000 BTU
- Una mesa para computadora e impresora
- Un archivador de cajones
- Dos sillas giratorias con amortiguador, ruedas y apoyabrazos.
- Pizarrón de 1,50m x 1,00m de acrílico blanco.
- Un estante de MDF laminado en todas sus caras, color a definir por DO.
- Un oxímetro portátil óptico (luminiscencia), ORION 3 STAR o similar, con kit de mantenimiento.
- Un pH-metro con compensador automático de temperatura, kit de calibración (buffers 7, 4 y 10) y electrodo repuesto.
- Una pluma móvil con sistema hidráulico y capacidad de hasta 1200kgs, para trasladar válvulas, bombas o equipos menores.
- Un montacargas plataforma del tipo marca Genier GL-8, capacidad de carga 180 kg.
- Una bordeadora/desmalezadora con motor a nafta de 1,6 hp con arnés y accesorios, transmisión por cardán de acero, disco y cabezal.
- Cuatro módulos de estanterías metálicas de 0,90 x 0,45 x 2, 40m para servicio pesado.
- Dos rastrillos para limpiar las rejas manuales.
- Dos palas perforadas para limpiar el desarenador.

■ Vestuarios:

- 4 unidades de lockers metálicos con cerradura
- Un lavarropa de 5kg de capacidad
- Dos calentadores eléctricos de 60lts, con tanques de cobre según norma UNIT

Especificaciones técnicas. Obras de Zona A – San Fernando.

4.7.9.3. Acondicionamiento del predio

a) Caminería y Pavimentos exteriores

Se deberán realizar la construcción de la caminería interna y explanadas de maniobras de la planta de tratamiento.

Las obras consisten en:

- Reacondicionamiento de la calle interna al predio que sirve de acceso a la planta.
- Playa de maniobras sector 1.
- Vereda perimetral sector 2.
- Construcción de zona de estacionamiento.

El acceso y playa de maniobras del sector 1 correspondiente al área de deshidratación de lodos y calle de acceso de barométricas del sector 2, se realizará mediante un pavimento de hormigón de 0,20m de espesor con malla electrosoldada, con una capa de base estabilizada con cemento portland de 15 cm de espesor y una capa de base granular de 15 cm conforme las características establecidas en el proyecto.

El hormigón deberá cumplir con una resistencia mínima a la tracción por flexión de 45 kg/cm^2 (4.4 Mpa).

La Base Estabilizada con Cemento Portland se conformará a razón de 120 kg de cemento por m^3 de mezcla. El material granular a utilizar para la base cementada será suministrado por el Contratista y deberá cumplir con las condiciones dispuestas apartado 4.4.7.1.

Para la base granular vale lo indicado en el apartado 4.4.7.1. Deberá tener un CBR $\geq 60\%$.

La vereda perimetral correspondiente al sector 02, se realizará mediante la ejecución de un pavimento de hormigón de $e=0.08$ con malla electrosoldada central, terminación alisado con juntas cada 2m, previa preparación adecuada de la sub-base para asegurar la estabilidad de la misma.

El pavimento indicado para el sector de estacionamiento próximo al edificio de oficinas y depósitos del sector 2, se realizará de adoquines de hormigón $e=10\text{cm}$ sobre asiento de arena $e=5\text{cm}$, base cementada de 15 cm de espesor (a razón de 100 kg de cemento por m^3 de mezcla) y base granular compactada de 15 cm de espesor, CBR $\geq 60\%$.

Luego de finalizadas las obras correspondientes a la ejecución de la PTAR, se deberá reacondicionar la caminería existente de acceso a la planta. Para esto se deberá realizar una remoción de los 15cm superiores de la base existente para luego realizar un recapado de 20cm de espesor de material granular CBR $\geq 80\%$.

En consonancia con las anterior especificaciones, el Contratista deberá realizar el Proyecto Ejecutivo de los elementos faltantes.

b) Arbolado y parquización

El terreno no pavimentado entorno a la estación, comprendido entre la caminería de acceso y el sector 3 correspondiente a las lagunas, se nivelará con pendientes suaves, eliminando pozos y montículos y se sembrará gramilla con semilla. Posteriormente se esparcirá tierra negra sobre la misma, debiéndose una vez realizada la plantación, regar diariamente hasta que la gramilla empiece a brotar.

El predio se arborizará con especies vegetales conformando una cortina vegetal en todo el perímetro del predio con especies del tipo casuarinas y ciruelos rojos.

5. ESPECIFICACIONES PARA LA OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO DEL SISTEMA DE SANEAMIENTO

5.1. Estación de Bombeo: Puesta en marcha, Operación y Mantenimiento y Capacitación

5.1.1. Introducción

Una vez culminada la obra civil, la instalación electromecánica y el acondicionamiento del predio en sus líneas generales, y no existiendo observaciones al respecto por parte de la Dirección de Obra, la empresa Contratista estará en condiciones de solicitar la autorización para dar comienzo a la puesta en marcha y la operación de las instalaciones.

El inicio de la operación de la estación de bombeo deberá estar coordinado con el avance de la obra de la planta de tratamiento, debiendo poder recibir la misma el efluente a bombear.

5.1.2. Puesta en marcha

Con 30 días de anticipación a la puesta en marcha de las instalaciones, el Contratista presentará a la Dirección de las Obra un plan detallado de las actividades a realizar durante el período, y solicitará la autorización respectiva para iniciar esta actividad.

La Dirección de Obra inspeccionará las instalaciones y verificará que las mismas cumplan con las condiciones previas requeridas, dando su aprobación para el inicio de la puesta en marcha.

Previo a la puesta en marcha se deberán realizar las pruebas del sistema eléctrico y de control.

En la puesta en marcha se procederá a realizar todas las pruebas y ensayos de los equipos que se indiquen en estas especificaciones técnicas, en el proyecto ejecutivo y en las fichas técnicas de los mismos, así como también se deberán considerar las recomendaciones que realicen los proveedores de los equipos.

5.1.3. Operación y Mantenimiento

Una vez recibida la obra provisoriamente, el Contratista deberá operar y mantener la estación de bombeo por el período de un año.

El Contratista deberá hacerse cargo de los costos surgidos por el consumo de energía eléctrica y demás actividades e insumos durante el período de operación y mantenimiento.

Durante el período de operación, todas las instalaciones deberán funcionar y ser mantenidas correctamente.

5.1.3.1. Alcance

Las tareas a desarrollar serán:

- Funcionamiento de todas las instalaciones en las condiciones óptimas de diseño, incluyendo los insumos y actividades que correspondan y los gastos de energía eléctrica, teléfonos y otros que se requieran para el normal funcionamiento
- Mantenimiento general del equipamiento
- Mantenimiento y limpieza general del predio y sus instalaciones

- Vigilancia del tipo adecuado a la zona en que se emplazan las instalaciones. En caso de hurto o vandalismo, deberá reponer lo deteriorado o perdido, a su exclusivo costo.
- El Contratista repondrá todos los repuestos que se utilicen en el periodo de operación y mantenimiento.

5.1.3.2. Requisitos a cumplir en el período de operación y mantenimiento

El Contratista deberá considerar los recursos humanos que sean necesarios para asegurar el alcance anteriormente descrito durante el plazo de operación y mantenimiento indicado. A su vez, deberá designar un responsable de operación con la experiencia adecuada, con quién OSE estará en contacto durante el período.

OSE realizará inspecciones periódicas a la estación de bombeo a los efectos de constatar el normal y adecuado funcionamiento de las instalaciones.

Sin perjuicio de ello, dentro de su operativa el contratista deberá realizar y remitir mensualmente un informe a OSE donde se indiquen las condiciones de operación del período, los mantenimientos realizados, eventuales problemas surgidos y soluciones adoptadas.

5.1.4. Capacitación

Durante los meses finales de operación y mantenimiento, el Contratista proveerá la capacitación correspondiente a los operadores y personal de mantenimiento que OSE designe.

La capacitación deberá ser coordinada con el representante que OSE designe, siendo la Dirección de Obra y el propio representante designado por OSE quienes aprueben el contenido de la misma.

La capacitación deberá incluir:

- 1) Operación de la estación de bombeo según buenas prácticas de gestión.
- 2) Mantenimiento electromecánico.
- 3) Seguridad del personal.

Para ello el Contratista deberá:

- a) Programar y realizar un curso teórico - práctico que abarque los ítems 1, 2 y 3. El curso deberá tener una duración no inferior a 40 horas. Se deberá incluir una evaluación al final para asegurar que el personal ha adquirido los conocimientos necesarios.

El Contratista, con 30 días de anticipación al inicio de la capacitación, deberá entregar un detallado programa de todos los cursos a dictar, así como los métodos propuestos, materiales, horarios y locales a utilizar, para que sea aprobado por la Dirección de Obra.

- b) Actualizar el manual de Operación y Mantenimiento (O&M) conforme a todas las instalaciones construidas, del cual entregará cinco (5) ejemplares impresos a la Administración, más un ejemplar a cada funcionario (durante el período de capacitación), más soporte magnético.

El Manual de O&M actualizado que entregue el Contratista deberá contener como mínimo:

Especificaciones técnicas. Obras de Zona A – San Fernando.

- ☐ Rutinas de mantenimiento preventivas. En donde se incluyan las recomendaciones de los proveedores de los equipos.
 - ☐ Hojas de datos de todo el equipamiento con sus manuales (incluyendo la vía original), gráficos, etc. que se requieren para su O&M.
 - ☐ Instrucciones para la operación de todas las instalaciones.
 - ☐ Estos Manuales deberán estar impresos en idioma español.
 - ☐ Descripción del software a ser utilizado en la programación de los Controladores Lógicos Programables (PLC) y sus CDs de instalación.
- c) Capacitar en forma simultánea hasta tres personas, que designará OSE, en el software utilizado en la programación de los Controladores Lógicos Programables (PLC). El curso deberá tener una duración no inferior a 10 horas. El objetivo es que el funcionario capacitado pueda realizar con solvencia todas las modificaciones que desee sobre el PLC, como ser:
- ☐ Establecer conexiones entre PLC y PC.
 - ☐ Transferencias entre PC y PLC de programas y recíprocamente.
 - ☐ Agregado, eliminación o modificaciones de líneas de programa.
 - ☐ Análisis y modificaciones de parámetros y configuraciones de red.
 - ☐ Análisis de fallas, del sistema, sus componentes y del PLC. Remplazos.

5.2. Operación y Mantenimiento de la Planta de Tratamiento Existente Durante la Obra

Junto con los trabajos de implantación, mediante conformación de acta correspondiente, le será transferido al Contratista la responsabilidad de la operación y mantenimiento de las lagunas existentes en la zona de la obra.

Para ello y previamente a la firma del acta, el contratista deberá contar con un técnico inscripto en DINAMA como profesional competente con experiencia en el tema y con los recursos humanos y materiales necesarios para la operación de las lagunas 1, 2 y 3.

El plazo para la transferencia de la responsabilidad de la operación y mantenimiento no deberá exceder de los 2 meses desde la fecha de firma de contrato.

El Contratista será responsable por operar dichas instalaciones hasta la recepción provisoria de las nuevas obras de adecuación de la laguna, debiendo prever todos los costos necesarios para ello.

5.2.1. Alcance

Las tareas a desarrollar serán:

- Gestionar debidamente la recepción de las descargas de los camiones barométricos. Esta tarea constituye la principal actividad a desarrollar por el Contratista en este período debiendo realizar lo siguiente:
 - ☐ Habilitación de cada camión barométrico que desee realizar descargas en la planta mediante la solicitud de declaración jurada única que establezca que no recolectará y por tanto no descargará efluentes industriales en la planta.

- ❑ Controlar el acceso al predio de los camiones barométricos
- ❑ Solicitar, previo al acceso, que el chofer de la misma presente un formulario tipo de declaración donde deberá especificar:
 - Empresa a la que pertenece el camión
 - Origen principal de los efluentes domésticos a descargar (de qué barrio provienen mayormente)
 - Volumen a descargar (m³)
 - Confirmación de habilitación a partir de la declaración jurada de que no ha recolectado y por tanto no descargará efluentes industriales
 - Documento de identidad y firma
- ❑ Una vez llenado el formulario por parte del Chófer, el operador de la planta verificará que los datos estén conformes y anexará la hora y la matrícula del camión, y las observaciones preliminares que entienda pertinentes, permitiendo el acceso del camión a la zona de descarga. En caso de constatar una irregularidad o faltante de datos no permitirá el acceso al predio.
- ❑ Ya en la zona de descarga, se verificará por parte del operador que el camión se sitúe y descargue adecuadamente en una de las cámaras previstas para tal fin. En caso de percibir que el líquido no se condice con el tipo de efluentes domésticos (distinto color u olor), ordenará detener la descarga y tomará una muestra del líquido contenido en el camión para enviar a analizar a laboratorio. Cual fuere la situación que se hubiere dado, el operador deberá anexarlo en las observaciones finales del formulario; en el mismo indicará:
 - Sin observaciones
 - Se tomó muestra para analizar
 - Otros comentarios que estime convenientes.
- ❑ El operador reportará las muestras a OSE para su análisis quién informará posteriormente los resultados y tomará las medidas correspondientes en caso de haberse detectado irregularidades (efluentes de origen industrial). La conservación de las muestras será de cargo y responsabilidad del Contratista.
- ❑ Al final de la jornada, el operador contabilizará, la cantidad de camiones barométrica que descargaron durante el día, el volumen total y toda otra información de relevancia (por ejemplo: cantidad de camiones a los que se les impidió el acceso o se les tomó muestra para análisis).
- Asegurar el funcionamiento de las instalaciones existentes bajo los mismos o mejores niveles de desempeño respecto de los que niveles en que le fue traspasada la responsabilidad de operación.
- Mantenimiento general de las lagunas (desobstrucción de cámaras, tuberías, etc.)
- Mantenimiento y limpieza general del predio y sus instalaciones
- Vigilancia del tipo adecuado a la zona en que se emplazan las instalaciones. En caso de hurto o vandalismo, deberá reponer lo deteriorado o perdido, a su exclusivo costo.
- El Contratista tendrá a su cargo el suministro de todos los materiales y repuestos que sean necesarios para asegurar el funcionamiento de las lagunas durante este período de operación. Cuando se empleen repuestos durante el período de operación y mantenimiento, ellos deberán ser

Especificaciones técnicas. Obras de Zona A – San Fernando.

reintegrados al final del período, de manera de en ese momento contar con el mismo número de repuestos establecidos en estas especificaciones.

5.2.2. Requisitos a cumplir en el período de operación

El Contratista deberá realizar ensayos de verificación de los principales parámetros de vertido, mismos que se indican a continuación. 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 OSE disponga. La periodicidad de los ensayos será mensual debiendo prever obtener una muestra compuesta en el período de 24 horas continuas o dos muestras compuestas de 12 horas para cumplir con el Standard Methods. La OSE podrá solicitar muestreos puntuales, en tal caso indicará la hora en la cual se llevarán a cabo las tomas de muestras. Los costos de los análisis serán de cargo del Contratista.

Tabla 5-1 Parámetros a analizar

Parámetros	Unidad
DBO	mg/L
SST	mg/L
NTK	mg/L
NH3	mg/L
NO X	mg/L
P	mg/L
CF	ufc/100 ml
Aceites y Grasas	mg/L

El Contratista tendrá el deber de generar los informes y documentación a presentar en DINAMA, Intendencia local y otros organismos pertinentes, en tiempo y forma.

5.2.3. Operación en transición

Una vez que se tengan los avances necesarios en las obras de adecuación de la laguna, el Contratista solicitará a la Dirección de Obra el comienzo del llenado de la nueva laguna.

Para la aprobación por parte de la Dirección de Obra, el Contratista deberá haber presentado en el Plan de Gestión Ambiental un plan detallado del vaciado de las lagunas 1, 2 y 3, y del llenado de la nueva laguna a operar. La Dirección de Obra evaluará el plan presentado y verificará que se tengan los avances necesarios (las obras mínimas necesarias deberán estar previamente aprobadas por la Dirección de Obra) y el equipamiento mínimo requerido que permita iniciar el llenado de la nueva laguna a operar.

Una vez que se inicie el vaciado de las lagunas 1, 2 y 3, y que se cierren debidamente los accesos y descargas a las mismas, el Contratista deberá prever la operación transitoria de la nueva laguna hasta que la obra sea provisoriamente recibida por la Dirección de Obra. Todos los costos asociados en esta transición, así como la responsabilidad de la operación ante DINAMA, continuarán siendo de cargo del Contratista. Los costos asociados deberán estar previsto en el rubro *“Operación y mantenimiento de las lagunas 1, 2 y 3...”*.

5.3. Puesta en Marcha de la Nueva Planta, Operación y Mantenimiento, y Capacitación del Personal

El Contratista será responsable de la operación de la nueva planta de tratamiento frente a OPP y frente a OSE. Para ello continuará disponiendo de 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 local y otros organismos pertinentes, en tiempo y forma.

5.3.1. Puesta en marcha de las instalaciones

Con 30 días de anticipación a la puesta en marcha de las nuevas 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.

5.3.1.1. Requisitos a cumplir durante la puesta en marcha

El período de puesta en marcha se estima que conllevará un plazo aproximado de 60 días. El mismo se dará por finalizado cuando se cumpla con las siguientes condiciones:

- a) Todos los equipos y unidades se encuentren operando correctamente, de acuerdo a las especificaciones establecidas en las presentes bases.
- b) El análisis de tres muestras compuestas consecutivas de los líquidos de la planta, separadas una semana entre sí (y en conjunto con los caudales efluentes medidos), dé los siguientes resultados:
 - Líquido efluente

Tabla 5-2 Calidad de efluente Etapa de Puesta en Marcha

Parámetros	Unidad	Calidad Efluente
DBO	mg/L	60
SST	mg/L	150
NTK	mg/L	85
NH3	mg/L	60
NO X	mg/L	20

P	mg/L	10
CF	ufc/100ml	5.00E+03
Aceites y Grasas	mg/L	50

Las muestras serán tomadas y retiradas conjuntamente por personal designado por la Dirección de Obra y serán enviadas a analizar por el Contratista. Los costos serán de cargo del Contratista.

5.3.1.2. Causas de fuerza mayor

En caso de que al solo criterio de la OPP y OSE existan causas de fuerza se podrá considerar tener tolerancias en los plazos o exigencias técnicas de calidad que se establecen en el presente artículo.

5.3.1.3. Solicitud de Recepción Provisoria

Será condición necesaria para la solicitud de la Recepción Provisoria que se hayan finalizado todas las obras contratadas hasta en sus más mínimos detalles, se haya cumplido con todo lo establecido en el numeral 5.3.1, se cuente con el aval de la Dirección de Obras y se tenga el informe favorable de la Gerencia de Saneamiento de OSE por el ensayo de aireación solicitado.

5.3.2. Operación y mantenimiento

Una vez recibidas las obras provisoriamente, el Contratista deberá operar y mantener todas las instalaciones de la Planta, 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, análisis de laboratorio requeridos y demás insumos durante el período de operación y mantenimiento.

Durante el período de operación, todas las instalaciones deberán funcionar y ser mantenidas correctamente.

Ante cualquier contradicción que surgiere entre estas Especificaciones Técnicas y la Aprobación de la Solicitud de Autorización de Desagüe (SAD) primará ésta última sobre las Especificaciones Técnicas. La Aprobación de la SAD se adjunta en el ANEXO II.

5.3.2.1. Alcance

Las tareas a desarrollar serán:

- Funcionamiento de todas las instalaciones en las condiciones óptimas de diseño, incluyendo los insumos que correspondan y los gastos de energía eléctrica, teléfonos y otros que se requieran para el normal funcionamiento
- Mantenimiento General del equipamiento, incluyendo los insumos que correspondan
- Mantenimiento y Limpieza general del Predio y sus instalaciones
- Vigilancia del tipo adecuado a la zona en que se emplazan las instalaciones. En caso de hurto o vandalismo, deberá reponer lo deteriorado o perdido, a su exclusivo costo.

- El Contratista repondrá todos los repuestos que se utilicen en el periodo de operación y mantenimiento.

5.3.2.2. Requisitos a cumplir en el período de operación y mantenimiento

- a) En la operación
 - Líquido efluente:

Tabla 5-3 Calidad del efluente - Etapa de Operación en Régimen

Parámetros	Unidad	Calidad Efluente	
		Media	Máxima
DBO	mg/L	30	60
SST	mg/L	40	100
NTK	mg/L	45	85
NH3	mg/L	35	60
NO X	mg/L	1,0	20
P	mg/L	5,0	10
CF	ufc/100 ml	500	1000

Para verificar estos requisitos, durante la operación de la planta personal de la OSE realizará inspecciones periódicas y extraerá muestras con una frecuencia mínima mensual que serán enviadas a analizar.

Sin perjuicio de ello, dentro de su operativa el contratista deberá realizar mensualmente la caracterización tanto de los lodos deshidratados como de los valorados.

En caso que una muestra no cumpla con las condiciones especificadas OSE dará un plazo no superior a 30 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 5.3.1.1.

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:

1. La información requerida para confeccionar los Informes Ambientales de Operación exigidos por DINAMA, indicadores de operación, etc.
2. 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.
3. La información requerida para dar cumplimiento a los requisitos que surjan de las Autorizaciones Ambientales correspondientes.

Especificaciones técnicas. Obras de Zona A – San Fernando.

4. Los reportes de seguimiento y control del Plan de Gestión Ambiental de operación
5. Comportamiento de los equipos e instrumentos
6. Anomalías registradas en la operación, mantenimiento, etc.
7. Toda otra información que al sólo criterio de OSE se considere relevante para el seguimiento de las actividades desarrolladas.

a) 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.

5.3.2.3. 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, las instalaciones se encuentren en perfectas condiciones a juicio de OSE, se hayan reintegrado los elementos que se hubieran empleado durante el período de puesta en marcha y operación y mantenimiento y se obtenga la conformidad de OSE del manual solicitado en 5.3.4.

5.3.3. Capacitación al personal de O.S.E.

El Contratista brindará el entrenamiento y la capacitación necesaria al personal que OSE designe en todos los aspectos requeridos concernientes al funcionamiento, operación y mantenimiento de todas las instalaciones. Este personal estará constituido por el personal designado para la planta y el proveniente de otras áreas que OSE 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 esta capacitación se incluirá dentro del rubro Operación y Mantenimiento correspondiente.

Los objetivos de la capacitación son lograr que el personal designado:

1. realice un correcto tratamiento del efluente, de manera que éste cumpla con las metas de calidad fijadas, optimizando el consumo de energía eléctrica.
2. preserve adecuadamente los equipos electromecánicos, instrumentación e instalaciones de la usina.

Para ello, el personal deberá conocer todas las unidades de la planta y cuál es la función de cada una de ellas en el proceso de tratamiento. 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, 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:

- 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.

- 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) Manejo del software instalado.
- c) Etc.

3. Manual de Operación y Mantenimiento.

Comprensión del Manual de Operación y Mantenimiento actualizado por el Contratista.

5.3.4. Actualización del Manual de Operación y Mantenimiento

El Contratista deberá actualizar el Manual de Operación y Mantenimiento de todas las instalaciones, con especial atención a los requisitos para el mantenimiento del equipamiento electromecánico y de control. Deberá entregar cinco (5) ejemplares impresos a la Administración, más un ejemplar a cada funcionario (durante el período de capacitación), más soporte magnético

ANEXO I

A continuación se presenta una lista no taxativa de los elementos a desarrollar por el Contratista en la fase de elaboración de Proyecto Ejecutivo para la aprobación por parte del Contratante, OSE e IDSJ.

Elementos Generales

Todos los planos deberán ser entregados en formato DWG y la propiedad intelectual del proyecto será de exclusividad del Contratante, OSE e IDSJ.

Deberán entregarse las memorias de cálculo con sus correspondientes archivos Word y Excel, y las demás memorias en formato Word.

El Contratista deberá proponer la definición de todos los elementos que se entienden necesarios para conformar el Proyecto Ejecutivo.

El Consultor deberá desarrollar el Proyecto Ejecutivo a partir de lo disponible del Anteproyecto Avanzado que sea necesario para alcanzar dicha definición, acompañando dicho desarrollo técnico en memorias y planos más allá de lo indicado en los puntos anteriores.

Memoria constructiva:

- Elaborar memoria constructiva de las obras tomando en cuenta las memorias generales de OSE. Existen definiciones de algunos elementos en el AA.
 - Ej: limpieza de lagunas, tuberías y cámaras existentes

Drenaje Pluvial

Se deberán diseñar la estructura, materiales, etc. de accesos vehiculares y accesos peatonales considerando las dimensiones estándar y la variación de largo que pudiese tener cuando hay cambio de pendiente en taludes de cuneta (definido en documentos respuestas de CSI a Contraparte). Además diseño de apoyos.

Diseño estructural y anclajes de controles en cunetas

Diseño estructural y anclajes de fondos de cunetas (hormigón). Diseño estructural de revestimientos de cunetas.

Diseño estructural de losas de protección para tuberías con poca tapada

Diseño estructural de cámaras

Aclaración:

Cuando en el proyecto se establece que para los taludes exteriores deberá variarse a pendiente más fuerte para que en ningún caso se sobrepase el límite de propiedad. Se aclara que esto representa casos puntuales y localizados, no es una generalidad al proyecto y con una invasión muy menor. A continuación se presenta una figura que indica en color rojo estos casos comprometidos (09 en total):



Sistema de Bombeo

a) Proyecto de Electromecánica

- Deberá definir e indicar: tipo de bomba, punto de funcionamiento, rendimiento, cantidad de equipos en operación y en reserva listado de repuestos a solicitar.
- Sistema de Resuspensión de Arenas y Lodos. Indicar requerimientos del equipo y diseño general del mismo, cantidad de equipos en operación y en reserva listado de repuestos a solicitar.

b) Proyecto de eléctrica y control

- Iluminación exterior. Detalle luminarias tipo LED. Detalles de materiales de columnas

Los planos mínimos que deben ser parte del proyecto ejecutivo son los siguientes

- Distribución eléctrica de potencia
- Distribución eléctrica de control
- Protección contra descargas atmosféricas
- Unifilar de cada tablero
- Detalles de canalizaciones y cámaras de inspección

La instalación eléctrica deberá contemplar el cambio de bombas en una etapa futura (con cambio solamente de guardamotor y agregado de arrancador suave).

c) Proyecto de Estructuras:

Especificaciones técnicas. Obras de Zona A – San Fernando.

- Edificaciones aledañas en pozo de bombeo (gabinete eléctrico, cámaras eléctricas)
- Estructura del pozo de bombeo considerando el tipo de terreno, presencia de napa freática (análisis de no flotabilidad), tensión admisible del terreno, verificación de la fisuración (ELS) y de flexión (ELU). Deberá considerarse los resultados de los estudios geotécnicos realizados, y de ser necesario deberán realizarse nuevos estudios.
- Estructura y apoyos de pórticos de hormigón en pozo de bombeo. Viga monorriel
- Diseño y cálculo de los elementos de herrería, tales como tapas, barandas, elementos de izaje, rejas, etc.
- Diseño y cálculo de macizos de anclajes correspondientes a la línea de impulsión.
- Diseño y cálculo estructural de cámaras especiales, incluida las cámaras de alivio y para válvula de aire.
- Diseño y cálculo estructural de las estructuras de descargas de los alivios
- Estructura del muro perimetral (en particular estudiar interferencias de la fundación con cámaras, etc.)
- Relleno (estabilidad y materiales) para elevación del terreno en predio

d) Proyecto de Arquitectura:

- Gabinete eléctrico.

e) Memorias:

- Memoria descriptiva, constructiva y de cálculo de cada elemento del proyecto, en sus componentes: eléctrica, estructuras, etc.

Planta de Tratamiento de Aguas Residuales

La Planta de Tratamiento en su primera etapa comprende la transformación del sistema de lagunas actuales en lagunas aireadas, según anteproyecto.

En la segunda etapa se prevé transformar el sistema de lagunas aireadas en un proceso de lodos activados de aireación extendida, donde el taque de aireación comprenderá lo que actualmente es la laguna mayor, mientras que la sedimentación con las recirculaciones y el nuevo sistema de deshidratación se construirán por separado.

La primera etapa deberá ser compatible con la segunda.

Como complemento a las indicaciones generales, como mínimo deberán incluirse los siguientes componentes:

a) Elementos Generales

- Delimitación de predio, contemplando el área de las instalaciones de segunda etapa.
- Plano de ubicación
- Plano de unidades existentes
- Planta general contemplando la segunda etapa.
- Caminería (entre otros se deberá definir las características de la subbase de la vereda perimetral, características de las mallas electrosoldadas de veredas y pavimentos de hormigón, distancia entre juntas en pavimentos de hormigón)
- Acondicionamiento del predio incluyendo arbolado, desagües de terreno, etc.
- Seguridad Ocupacional.
- Adicionar limpieza y desobstrucción de cámaras y tuberías a la salida de PTAR

b) Proyecto de Ingeniería Hidráulica y Sanitaria:

- Esquema de procesos indicando caudales de cada línea de agua y de lodos.
- Plano de referencias de replanteo, las cuales deberán ser mencionadas en las piezas gráficas de las diferentes unidades.
- Proyecto de impermeabilización de las unidades mediante membranas de polietileno de espesor mínimo 1,5mm. Considerando las diferentes interferencias.
- Definir cotas en zona de descarga de barométricas (en zona con reguera y acople rápido).
- Proyecto de instalaciones de bombeo de descarte de lodos (ver concepto final).
- Detalles del Emisario hasta su descarga en el canal
- Abastecimiento de agua potable
- Distribución de agua del predio
- Detalles

c) Proyecto de Ingeniería Electromecánica:

- Definir e indicar: tipo de bomba, punto de funcionamiento, rendimiento, cantidad de equipos en operación y en reserva. Listado de repuestos a solicitar.
- Cantidad necesaria de aparejos con su correspondiente ubicación, detallando capacidades de cargas mínimas.

Especificaciones técnicas. Obras de Zona A – San Fernando.

d) Proyecto de eléctrica y control

- Listado y especificaciones técnicas de todos Instrumentos y Accesorios
- Iluminación exterior. Detalle luminarias tipo LED. Detalles de materiales de columnas

Los planos mínimos que deben ser parte del proyecto ejecutivo son los siguientes

- Distribución eléctrica de potencia
- Distribución eléctrica de control
- Protección contra descargas atmosféricas
- Unifilar de cada tablero
- Detalles de canalizaciones y cámaras de inspección

e) Proyecto de Arquitectura:

- Planta de Ubicación
- Planta de Albañilería
- Planta de Veredas
- Planta Eléctrica
- Planta Sanitaria
- Planilla de Aberturas
- Protección contra incendio
- Corrientes débiles (datos y telefonía)
- Aire Acondicionado
- Detalles

f) Proyecto de Estructuras:

- Tabiques en laguna 2 – diseño estructural, arriostramiento.
- Sujeción de aireadores y diseño estructural
- Diseño de edificios en zona de planta de tratamiento de efluentes cumpliendo las normativas nacionales y de OSE incluyendo diseño estructural, materiales, instalaciones sanitarias
- Paquete estructural del pavimento en zona de lodos y acceso de camiones barométricos
- Anclaje de tuberías en zona de PTAR
- Accesos vehiculares y accesos peatonales
- Diseño y cálculo del pozo de bombeo de barométrica, desarenador, sala de tableros y sector de productos químicos, cámaras especiales (ingreso a laguna, de vertedero)
- Diseño y cálculo de los elementos de herrería, tales como tapas, barandas, elementos de izaje, rejas, etc.
- Apoyos de tanques de preparación y dosificación de productos químicos
- Cámaras

g) Memorias:

- Memoria descriptiva, constructiva y de cálculo de cada elemento del proyecto, en sus componentes: hidráulica, eléctrica, estructuras, abastecimiento de agua, protección contra incendio, etc.

ANEXO II

**DIRECCION NACIONAL DE MEDIO AMBIENTE
DIVISION ADMINISTRACIÓN**



CARATULA DE NOTIFICACIONES

TITULAR DEL TRÁMITE	OSE	
ASUNTO	Aprobación del proyecto de ingeniería	
NOTIFICAR A	Nº TEL/FAX/E-MAIL	
OSE	gestion.ambiental@ose.com.uy	
REFERENCIA		
*	Notificación Resolución DINAMA Nº 0372/18	
	Notificación Resolución Ministerial Nº	
	Otorgamiento de Vista	
	Notificación Certificado de Proyecto	
	Otro:	
Nº trámite	2018/14000/014889	

Nº páginas: 6 Fecha: 01/11/2018

CONFIRMACIÓN DE ENVÍO DE NOTIFICACIÓN:

OBSERVACIONES:

ELABORADO POR:
Ana Belén Cossío

NOTIFICADO POR:
Ana Belén Cossío

TEL: 2917 0710 int. 3050/3055
FO-DA-29-07

FAX: 4511

Especificaciones técnicas. Obras de Zona A – San Fernando.

DIRECCION NACIONAL DE MEDIO AMBIENTE

Montevideo,

31 OCT. 2018

Exp: 2018/014000

VISTO: la Solicitud de Autorización de Desagüe (SAD), presentada por OSE, en relación a su sistema de tratamiento de efluentes domésticos, ubicada en Ciudad del Plata, localidad Delta del Tigre y Villas, departamento de San José, *padrón 1618, lo que luce agregado en el (Exp.2018/14000/014889)*;

RESULTANDO: I) que OSE presentó un Proyecto de Ingeniería del sistema de tratamiento de efluentes, en una Solicitud de Autorización de Desagüe Industrial;

II) que analizado el mismo, el Área Control y Desempeño Ambiental en su Informe de fecha 10/10/2018, Ref 3, tiene observaciones a dicho proyecto, en particular las siguientes:

- a. Se indica que no va a haber operarios en la planta de tratamiento.
- b. El sistema propuesto no prevé la remoción de nitrógeno ni de fósforo, y OSE solicita verter el efluente con valores de estos parámetros por encima de los estándares establecidos en el Dec. 253/79, i.e. $NH_4=60$ mg/L, $NKT=85$ mg/L y $PT=10$ mg/L, amparándose en el Art. 15 del mencionado decreto.
- c. El proyecto propone una unidad de decantación que no cuenta con la eficiencia de sedimentación necesaria, además que prevé el almacenamiento de lodos; ambos aspectos perjudican la remoción de nitrógeno y fósforo en el efluente vertido.
- d. Además, observaciones de carácter menor, respecto a la gestión de los lodos de las lagunas que se van a desafectar en la etapa de obras; el plan de monitoreo del curso receptor; la operación de los by-pass de cada unidad de

Principa Enca: Andrea Olivero 31/10/2018

Cel: 91112
 Tel: 23321070
 ext. 200

decand@mvotma.gub.uy
 www.mvotma.gub.uy
 twitter: mvotma

tratamiento.

IV) que el ACDA en el informe mencionado de Ref. 3, sugiere establecer ciertas condiciones, a los efectos de levantar dichas observaciones, las cuales se detallan en la parte resolutive de la presente resolución;

CONSIDERANDO:

- I) que la Dirección Nacional de Medio Ambiente entiende que el proyecto presentado, en términos generales consiste en una mejora ambiental en la captación y tratamiento de los efluentes cloacales, en particular una mejora en lo que refiere a la situación sanitaria, y de reducción de la contaminación difusa.
- II) que si se establecen ciertas condiciones al proyecto mencionado, las observaciones que merecen, serían levantadas; en particular relacionadas con el monitoreo para el seguimiento de la no afectación del cuerpo receptor, y en cuanto a la operación de la planta de tratamiento estrictamente de acuerdo a las condiciones planteadas, y las que se establecerán.

ATENTO: a lo dispuesto por el Decreto-Ley 14.859, de 15 de diciembre de 1978 (Código de Aguas), por la Ley N° 17.283, de 28 de noviembre de 2000 (Ley General de Protección del Ambiente), y por el Decreto 253/979, de 9 de mayo de 1979 y sus modificativos;

EL DIRECTOR NACIONAL DE MEDIO AMBIENTE

RESUELVE:

1º.- Apruébase el Proyecto de Ingeniería del sistema de tratamiento de efluentes presentado en la Solicitud de Autorización de Desagüe, por OSE, RUT 211962820014, en relación a su planta de tratamiento ubicada en Ciudad del Plata, localidad Delta del Tigre y Villas, departamento de San José, el cual deberá construirse y operarse en todo de acuerdo con lo que surge de la tramitación de este

Primera firma: Andres Olivieri 31/10/2018

0000 0000 0000 0000 0000 0000 0000 0000	0000 0000 0000 0000 0000 0000 0000 0000 0000 0000
---	---

expediente; y sujeto a las condiciones que se dirán a continuación:

- a. Deberá contar con personal en planta, al menos durante un turno y en todo momento mientras se reciban camiones barométricos.
- b. El proyecto de ingeniería se aprobará con un horizonte máximo del año 2025;
- c. Se establece como condición un caudal máximo de efluente diario a verter, de 1.910 m³/d.
- d. Para el vertido de efluente se establece los siguientes valores, sujeto a que no haya afectación al cuerpo receptor:
 - i. Los límites máximos de promedios trimestrales serán, $N_{NH}=35$ mg/L, $N_{NO_3}=45$ mg/L y $P_T=5$ mg/L.
 - ii. Valores máximos de muestras puntuales podrán alcanzar $N_{NH}=60$ mg/L, $N_{NO_3}=85$ mg/L y $P_T=10$ mg/L.

El promedio trimestral deberá realizarse a partir de al menos una muestra mensual, tomada en condiciones representativas.

- e. En caso que no se cumplan los límites de concentración consignados en el numeral precedente, que se basan en la capacidad de diseño del proyecto, OSE deberá implementar un sedimentador secundario; en cuyo caso deberá -apenas detectada la situación- presentar un proyecto para su aprobación por parte de DINAMA.
- f. OSE deberá implementar un sistema en los bypass, de manera que los alivios se den mediante una acción voluntaria de un operario (por ej. apertura de válvula precintada), y deberá

Primera firma: Andrea Oliviera 31/10/2018

Código 4100
Act. 1302 (1911/2011)
Act. 4100

Oficina de Inspección y Control
Unidad Técnica de Gestión y
Monitoreo y Vigilancia

mantener registro de cada ocasión que ocurre.

g. Deberá monitorear tanto los efluentes, como el curso receptor, aguas arriba y aguas abajo a una distancia mínima de 100 m de la descarga, con una frecuencia trimestral. Los parámetros a analizar para el efluente son pH, DBO₅, DQO, SST, A&G, NH₄, NO₃, N_{TOL}, P_T y para el cuerpo receptor: pH, temperatura, conductividad, OD, DBO₅, DQO, amoníaco libre, NO₃, N_T, P_T. En relación al parámetro microbiológico deberá analizar, tanto para el efluente como para el líquido receptor, coliformes termotolerantes o fecales, expresados en UFC/100 ml. Deberá informar datos de caudal de vertido al momento del monitoreo.

h. Deberá realizar y mantener registros disponibles en planta de:

- i. caudal de efluente vertido. Las medidas de caudal deben ser representativas del promedio diario vertido.
- ii. salidas de residuos de planta y su ingreso a vertedero municipal.
- iii. contingencias o eventos extremos de lluvia registrando como mínimo: fecha, caudal, medida de mitigación y motivos de dicha acción; registro de bypass.

i. Deberá presentar Informes Ambientales de Operación con frecuencia anual, de acuerdo a lo establecido en la Resolución R/DN/235/09, de 29/12/2009 cuyo formato vigente, se encuentra disponible en la página web del MVOTMA. El parámetro microbiológico a informar en los IAO deberá ser coliformes fecales o termotolerantes, expresados en UFC/100 ml.

Primera firma: Andrei Olivem 31/10/2018

Edición 1.03 Rev. 1.000.01.01.01 2018-03-08	atras@mvotma.gov.ec www.mvotma.gov.ec atras@mvotma.gov.ec
---	---

j. Deberá presentar con anterioridad al comienzo de las obras, detalle de la gestión de los lodos de las lagunas a ser desafectadas y el movimiento de suelos, durante la etapa de construcción.

2º.- Pase a la División Administración, para proceder a la notificación del interesado. Remítase copia de la Solicitud de Autorización de Desague y una copia de la presente Resolución de DINAMA a la Dirección General de Gestión Ambiental y Salud de la Intendencia de San José. Cumplido vuelva al Área Control y Desempeño Ambiental para su seguimiento y contralor.



Ing. Quito Salazar
Director General de Gestión Ambiental
DINAMA

Primera firma: Andrea Olivera 31/10/2018

Quito 11/20
Tel. 50 100 24 12 00 00
ext. 4448

direccion@dinama.gub.ve
www.dinama.gub.ve
dinama@dinama.gub.ve