

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

PLANTA DE TRATAMIENTO

CONTENIDO

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS GENERALES	1
1 INSTALACIÓN DE FAENAS, SERVICIOS PARA LAS OBRAS	1
1.1 INSTALACIONES DE FAENAS	1
1.1.1 Generales	1
1.1.2 Oficinas, almacenamiento de los combustibles y materiales de construcción	1
1.1.3 Aprovechamiento de agua	2
1.1.4 Corriente eléctrica	2
1.1.5 Mantenimiento de las instalaciones	2
1.1.6 Protección y reparación de las instalaciones existentes	2
1.1.7 Señalización anunciando el proyecto	3
1.2 REPLANTEO	3
1.2.1 Mano de obra, herramientas y equipos	3
1.2.2 Ejecución	3
1.3 PLANOS "TAL COMO SE CONSTRUYÓ"	3
1.4 NORMAS PARTICULARES DE MEDICIÓN	3
2 MOVIMIENTO DE TIERRA Y SERVICIOS COMPLEMENTARIOS	4
2.1 MANO DE OBRA, EQUIPO Y MATERIALES	4
2.1.1 Ubicación de las obras	4
2.1.2 Datos del Subsuelo	4
2.1.3 Explotación de áreas de préstamo	4
2.2 EXCAVACIONES	4
2.2.1 Definición	4
2.2.2 Clasificación	5
2.2.3 Excavación común	5
2.2.4 Drenaje y remoción del agua acumulada	5
2.2.5 Excavación en roca	5
2.2.6 Entibación	5
2.2.7 Agotamiento y drenaje	6
2.3 EXCAVACIÓN PARA OBRAS CIVILES	7
2.4 RELLENO DE ESTRUCTURAS Y COMPACTACIÓN	7
2.5 Retiro de material de excavación sobrante	8
2.5.1 Definición	8
2.5.2 Mano de obra, herramientas y equipos	8
2.5.3 Ejecución	8
3 HORMIGONES	8
3.1 DEFINICIÓN	8
3.2 REQUISITOS DEL HORMIGÓN	8
3.3 MATERIALES PARA LA PREPARACIÓN DEL HORMIGÓN	9
3.3.1 Cemento	9
3.3.2 Transporte y almacenamiento del cemento	9
3.3.3 Aditivos	9
3.3.4 Agregados	9
3.3.5 Agua	10
3.4 PREPARACIÓN DEL HORMIGÓN	10
3.4.1 Composición de la mezcla	10
3.4.2 Proceso de mezclado	11
3.5 ENSAYOS DE CALIDAD DE LOS MATERIALES	11
3.5.1 Generalidades	11
3.5.2 Agregados	12
3.5.3 Agua	12
3.5.4 Hormigón	12
3.6 TRANSPORTE DEL HORMIGÓN	13
3.7 COLOCACIÓN DEL HORMIGÓN	13
3.7.1 Condiciones especiales	13
3.7.2 Colocación del hormigón en las zonas de cimentación	13
3.7.3 Prescripciones para el hormigonado	14
3.7.4 Hormigonado de construcciones cerradas	14
3.7.5 Empotrado de las armaduras con hormigón	15

3.7.6	Hormigonado a bajas temperaturas.	15
3.7.7	Hormigonado bajo agua	15
3.7.8	Compactación del hormigón	15
3.7.9	Plan de Hormigonado – Juntas de trabajo	16
3.8	ENCOFRADO Y CIMBRAS	16
3.8.1	Requisitos Generales	16
3.8.2	Planos de encofrado	16
3.8.3	Tratamiento de los elementos de encofrado	16
3.9	ARMADURA PARA EL HORMIGÓN	17
3.9.1	Planos de armadura	17
3.9.2	Suministro de la armadura para el hormigón	17
3.9.3	Calidad de acero	17
3.9.4	Almacenaje de la armadura	17
3.9.5	Condiciones de la armadura antes de su colocación	17
3.9.6	Doblado y colocación de la armadura	18
3.9.7	Aprobación por el Supervisor de Obra	18
3.10	PIEZAS METÁLICAS PARA EMPOTRAR	18
3.11	COLOCACIÓN Y CONSTRUCCIÓN DE JUNTAS	18
3.11.1	Generalidades	18
3.11.2	Juntas de Trabajo	18
3.11.3	Juntas de dilatación	19
3.12	CURADO Y ACABADO	20
3.12.1	Curado del hormigón	20
3.12.2	Tratamiento de superficies visibles	20
3.13	PRUEBAS DE IMPERMEABILIDAD	20
3.14	TOLERANCIA PARA TRABAJOS DE HORMIGÓN	21
3.14.1	Tolerancia de posición	21
3.14.2	Tolerancias de desigualdades en las superficies	21
3.14.3	Incumplimiento de las tolerancias	21
3.14.4	Posición de fierros de armado	21
3.15	CÁMARA, DEPÓSITOS, IMPERMEABILIZACIÓN, SELLADO DE JUNTAS	21
3.15.1	Impermeabilización interior de tanques, estanques, cámaras, etc.	21
3.15.2	Impermeabilización de losa de cubierta	22
3.15.3	Impermeabilización de sobrecimientos	22
3.15.4	Sellado de Juntas	22
4	EDIFICACIONES	22
4.1	DEFINICIÓN	22
4.2	EJECUCIÓN	22
4.2.1	Cimientos	22
4.2.2	Sobrecimientos	23
4.2.3	Impermeabilización	23
4.2.4	Albañilería de ladrillo	23
4.2.5	Revoques, enlucidos, revestimientos y zócalos	23
4.2.6	Botaguas de hormigón armado	24
4.2.7	Pisos	24
4.2.8	Techos y cubiertas	25
4.2.9	Cielo raso	25
4.2.10	Carpintería	26
4.2.11	Vidrios	27
4.2.12	Pinturas y barnices	27
5	CERCOS DE PROTECCIÓN	28
5.1	DEFINICIÓN	28
5.2	CERCO DE MALLA OLÍMPICA	28
6	PROVISIÓN E INSTALACIÓN DE TUBERÍAS	28
6.1	GENERALIDADES	28
6.2	MATERIALES, HERRAMIENTAS, EQUIPOS Y MANO DE OBRA	29
6.3	TRANSPORTE Y ALMACENAMIENTO	29
6.4	INSTALACIÓN DE LOS TUBOS Y PIEZAS ESPECIALES	29
6.4.1	Tubería de fierro galvanizado	29
6.4.2	Tuberías de PVC	30
6.4.3	Tubería de fierro fundido dúctil	31
6.5	MISCELÁNEOS	35
6.6	PRUEBAS DE PRESIÓN EN LAS TUBERÍAS	37
6.6.1	Definición	37

6.6.2	Ejecución	37
6.7	DESINFECCIÓN.....	39
7	SUMINISTRO, INSTALACIÓN Y PRUEBA DE ACCESORIOS Y PLOMERÍA	39
7.1	DEFINICIÓN.....	39
7.2	MATERIALES, HERRAMIENTAS Y EQUIPOS	39
7.3	PRUEBAS EN FÁBRICA Y PRESIONES MÁXIMAS DE SERVICIO.....	40
7.4	VÁLVULAS Y COMPUERTAS.....	40
7.5	INSPECCIÓN Y PRUEBAS.....	41
7.5.1	Pruebas de materiales	41
7.5.2	Pruebas hidrostática y de funcionamiento	41
7.5.3	INSTALACIÓN DE PIEZAS ESPECIALES	41
7.5.4	Misceláneos	42

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS ESPECIALES **1**

1	MOVILIZACIÓN, INSTALACIÓN DE FAENAS Y SERVICIOS PARA FISCAL DE OBRAS	1
2	REPLANTEO	1
3	EXCAVACIÓN DE 0 A 6.0 M CON AGOTAMIENTO Y ENTIBADO	2
4	LIMPIEZA DE TERRENO	2
5	HORMIGÓN POBRE	2
6	HORMIGÓN CICLÓPEO CON 30% PIEDRA DESP. DOSIF: 1:3:4	3
7	HORMIGÓN ARMADO H-25	3
8	REVOQUE + ENLUCIDO	4
9	LIMPIEZA Y RETIRO DE ESCOMBROS	4
10	EXCAVACIÓN COMÚN DE 0 A 2M CON EQUIPO	4
11	EXCAVACIÓN EN ROCA	5
12	PROVISIÓN E INSTALACIÓN DE FIJACIONES METÁLICAS DE PANTALLAS	5
13	PANTALLAS MADERA e=2 cm	5
14	PROVISIÓN E INSTALACIÓN DE VÁLVULAS Y COMPUERTAS	6
15	PANTALLAS DE PVC 2.40 x 1.20 M E=1 CM	6
16	PLATINAS PRINCIPALES DE SUJECIÓN	7
17	BARANDADO METÁLICO	7
18	ANTRACITA	7
19	ARENA DE FILTRO	8
20	GRAVILLA DE SOPORTE	8
21	REJILLAS Y COMPUERTAS SEGÚN DISEÑO	9
22	SISTEMA DE DOSIFICACIÓN DE SULFATO DE ALUMINIO S/G ETE	9
23	SISTEMA DE PREPARACIÓN DE LECHADA DE CAL S/G ETE	10
24	SISTEMA DE SATURACIÓN DE CAL S/G ETE	11
25	SISTEMA DE PROVISIÓN DE AGUA POTABLE A LA CASA QUÍMICA	11
26	CERCO CON MALLA OLÍMPICA	11
27	PROVISIÓN E INSTALACIÓN DE TUBERÍA PVC	12
28	TANQUE DE AGUA CON ACCESORIOS S/ ESPECIFICACIONES	13

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS GENERALES

La planta de tratamiento de Molle Molle estará ubicada en la zona denominada Molle Molle, al noreste de la Ciudad de Cochabamba. Políticamente, la zona pertenece al Cantón El Paso, Provincia Quillacollo del Departamento de Cochabamba.

El área de emplazamiento se ubica por debajo del Embalse de Compensación y se enmarca dentro de las siguientes coordenadas UTM: N 8083400, E 790900; N 8083400, E 790800; N 8083200, E 790900; N 8083200, E 790800 de la Carta del IGM., correspondiente a la zona de El Paso.

Existen dos accesos viales a la zona; el primero es siguiendo la ruta hacia Quillacollo sobre la Av. Blanco Galindo y siguiendo hacia el norte a la altura del Km.8. La segunda vía de acceso es por Tiquipaya. El tiempo estimado de viaje es de 45 minutos.

El clima en general es estable durante todo el año; la temperatura media es de 20 ° C. Se encuentra a una elevación de 2700 msnm.

1 INSTALACIÓN DE FAENAS, SERVICIOS PARA LAS OBRAS

Este capítulo comprende todos los trabajos preparatorios y previos a la iniciación de las obras que realizará el Contratista, tales como: disponer, transportar, descargar, instalar, mantener y proveer maquinarias, herramientas y materiales necesarios para la ejecución de las obras, construir barracas para los obreros, depósitos y oficinas de campo del Contratista y Supervisor.

Comprende además la provisión de servicios de campo para el Fiscal y Supervisor de Obra.

1.1 INSTALACIONES DE FAENAS

1.1.1 Generales

Con anterioridad a la iniciación de las obras, el Contratista obtendrá la autorización del Supervisor de Obra respecto a la ubicación de los ambientes requeridos, en un área determinada por el Contratista y de acuerdo con el Cliente.

El programa de construcción, deberá organizarse de manera que no presente inconveniente de obstrucción de obras y de tráfico vehicular y peatonal.

Este ítem comprende la señalización necesaria para preservar bienes y servicios durante toda la etapa constructiva, así como para garantizar la seguridad de las personas. La señalización consistirá en letreros con suficiente visibilidad para el tráfico vehicular tanto diurno como nocturno. Asimismo el tráfico peatonal será preservado mediante barreras de cintas llamativas y/o señales visibles necesarias para anunciar precaución peligro. Se deberá tener especial cuidado en la señalización nocturna, la misma que deberá ser lo suficientemente visible y segura, de tal manera que dure toda la noche y advierta a las personas de los peligros de la obra con la suficiente anticipación.

En lo posible, la entrada a cada propiedad colindante con la construcción, deberá mantenerse libre en cada momento, a menos que el Propietario y el Contratante autoricen su bloqueo por el tiempo absolutamente necesario para la construcción.

1.1.2 Oficinas, almacenamiento de los combustibles y materiales de construcción

El Contratista construirá o alquilará las instalaciones provisionales, disponiendo oficinas separadas e independientes para el Contratista y el Supervisor de Obra; depósitos de materiales, bodegas, talleres, campamento, enfermería y primeros auxilios, con sus respectivas instalaciones sanitarias y eléctricas.

El Contratista tiene la obligación de disponer tanto en el sitio de la obra como en sus almacenes, depósitos suficientemente grandes para el almacenamiento de los materiales de construcción y de los combustibles necesarios durante la ejecución de la obra, así como las herramientas y equipo.

Las dimensiones de estos depósitos deberán permitir una reserva tal, que garantice el desarrollo ininterrumpido de las obras. Si el cumplimiento de estas disposiciones ocasionase retrasos en el avance de los trabajos, el Contratista será el único responsable.

El Contratista presentará al Supervisor de Obra para su aprobación un anteproyecto de las instalaciones con los respectivos planos de ubicación y accesos, planta y cortes, así como de las especificaciones de los materiales a emplearse, en forma previa a la entrega por parte de los proveedores de los materiales a utilizarse en el presente proyecto.

1.1.3 Aprovechamiento de agua

El Contratista es el responsable del aprovisionamiento de agua para cubrir las necesidades de la OBRA (agua potable y agua para construcción). El Contratante y el Supervisor de Obra, no garantizarán cantidad y calidad de suministro de agua.

El Contratista deberá informarse en el lugar sobre la posibilidad de tomar agua de las fuentes existentes y solicitar la autorización correspondiente.

Se deja sin embargo, a criterio del Contratista, Contratante y Supervisor, la perforación y explotación inicial de un pozo para el abastecimiento de agua para la obra. A menos que se acuerde de otro modo con el Cliente, los costos de construcción, operación y mantenimiento de este pozo estarán a cargo del Contratista.

En caso de que así ocurriera, el Contratista se hará responsable de la operación y mantenimiento de motor y bomba mientras dure su permanencia en obras y sea transferido el equipo en excelentes condiciones técnicas al Cliente.

1.1.4 Corriente eléctrica

En caso de que el Contratista necesitara corriente eléctrica para las obras, deberá informarse sobre la posibilidad de conexión y solicitar ante las autoridades competentes la autorización correspondiente.

El Contratista, instalará y proveerá todas las conexiones eléctricas necesarias para la ejecución del proyecto. Los gastos económicos que implican la instalación, construcción, consumo de energía durante la construcción, corren por cuenta del Contratista.

1.1.5 Mantenimiento de las instalaciones

El Contratista deberá mantener hasta el final de la obra, las instalaciones cuidando la higiene del local, conservación del equipamiento, limpieza y buena presentación del área.

Al final de la obra, con autorización del Supervisor de Obra, el Contratista deberá remover todas las instalaciones de su propiedad, equipos, construcciones provisionales, escombros, etc. dejando el sitio en las mismas condiciones o mejorando el área afectada por los trabajos.

Es responsabilidad del Contratista disponer de los depósitos requeridos para el almacenaje de materiales y todas las tuberías, accesorios y piezas especiales a ser provistas e instaladas en este proyecto, así como administración, seguridad y manipuleo, debiendo el Contratista prever en sus costos todos los insumos necesarios para el efecto. Cualquier pérdida o daño del material bajo su custodia, es de exclusiva responsabilidad del Contratista.

1.1.6 Protección y reparación de las instalaciones existentes

El Contratista será responsable de proteger todas las instalaciones e infraestructura existentes tales como: árboles, postes, cercos, letreros, señalizaciones, acueductos, tuberías de agua potable, alcantarillados, desagües pluviales, canales de riego, cables eléctricos, cables telefónicos, cámaras, tuberías e gas y otros, de tal manera que no se afecten durante la construcción de las obras previstas en el contrato.

En el caso de dañar cualquier elemento, éste deberá ser reparado o repuesto de manera que quede tal cual estaba o en mejores condiciones. El costo total de las medidas preventivas, así como de las reparaciones y reposiciones será cubierto íntegramente por el Contratista.

1.1.7 Señalización anunciando el proyecto

En la zona de proyecto, el Contratista deberá colocar un letrero anunciando el proyecto según la leyenda, dimensiones y otras especificaciones a ser provistas por el Contratante.

Estos letreros serán colocados en lugares visibles y que no afecten el tráfico vehicular, tránsito de peatones y la seguridad de las personas. El Contratista será responsable de obtener los permisos necesarios para la colocación de los letreros.

1.2 REPLANTEO

Este capítulo comprende el replanteo a ser realizado por el Contratista para la localización en general y en detalle de toda la obra en sujeción y conformidad a los planos de construcción y/o indicaciones del Supervisor de Obra.

1.2.1 Mano de obra, herramientas y equipos

El Contratista deberá proveer todos los materiales, herramientas y equipo necesarios para la correcta ejecución de obras y en las mínimas condiciones de seguridad industrial requeridas.

1.2.2 Ejecución

El Contratante mantiene una serie de referencias topográficas (BMs) en diferentes sitios a lo largo de las obras contempladas en el proyecto, como se indica en los planos. A partir de estos BMs, el Contratista establecerá y mantendrá todos los puntos de referencia que se requieran, con la suficiente anticipación para someter a la aprobación del Supervisor de Obra. Hayan sido o no comprobadas las estacas de construcción por el Supervisor de Obra, el Contratista será responsable de la terminación de todas las partes de la obra, de acuerdo a las elevaciones, alineación y ubicación correcta.

El Contratista, hará el replanteo de todas las obras a construirse. La localización general, alineamientos, elevaciones y niveles serán marcados en el terreno, para permitir en cualquier momento el control por parte del Supervisor de Obra; para el tendido de tuberías y la construcción de las obras especiales.

Las marcas de nivel, monumentos de levantamiento topográfico y trazos de construcción, serán cuidadosamente conservadas por el Contratista.

La zona de trabajo definida en este caso como la franja o área objeto del derecho de paso para el replanteo, deberá ser despejada de troncos, malezas y demás materiales u obstáculos.

El replanteo de cada sector de trabajo deberá contar con la aprobación escrita del Supervisor de Obra con anterioridad a la iniciación de cualquier trabajo, aprobación que no releva al Contratista de su responsabilidad del correcto replanteo de la Obra.

1.3 PLANOS "TAL COMO SE CONSTRUYÓ"

El Contratista será responsable de preparar y suministrar al Contratante planos de las obras "tal como fueron construidas" (as built) de todos los componentes del proyecto, debidamente aprobados por el Supervisor de Obra. Estos planos deberán presentar en forma detallada todos los elementos necesarios para describir las obras en la forma como se han construido e instalado, tales como planos de ubicación y referenciación, planta y perfil, cortes, secciones y detalles constructivos, dimensiones, cotas y otros, en las escalas adecuada.

En el caso de las tuberías de conducción, estos planos se deberán presentar en forma mensual para los tramos concluidos y aprobados. Para las obras civiles, instalaciones y obras especiales, una vez concluidas.

A tal efecto, el Contratante suministrará un juego "original" de planos para que sobre éste el Contratista dibuje "como construido". Estos planos deberán tener la fecha de actualización como construido, indicar "plano como construido" y el nombre y firma del Supervisor de Obra y del Contratista que efectuó la actualización.

1.4 NORMAS PARTICULARES DE MEDICIÓN

Para el caso de los ítems involucrados con la construcción de cercos, tendido de tubería para la conducción principal, el pago se autorizará únicamente por tramo/unidad totalmente terminada.

Es decir que los ítems de excavación, relleno, tendido de tubería, y otros, se pagarán solo cuando en un determinado tramo se hayan concluido con la totalidad de sus ítems particulares, dejando la zona de obras en el mismo o mejor estado del que se encontraban previo a la ejecución de los trabajos objeto del presente contrato.

2 MOVIMIENTO DE TIERRA Y SERVICIOS COMPLEMENTARIOS

El Contratista será responsable por los trabajos de movimiento de tierras y de otros complementarios que podrán ser autorizados por el supervisor de Obra:

- Limpieza del terreno natural y protección del área de implementación de la obra.
- Excavación de zanjas y preparación de la base de apoyo de tuberías.
- Excavación para obras civiles.
- Rellenos compactados.
- Provisión de materiales para el relleno.
- Explotación de áreas de préstamo.
- Retiro de excedentes
- Limpieza de Escombros.

2.1 MANO DE OBRA, EQUIPO Y MATERIALES

El Contratista deberá suministrar toda la mano de obra, equipos y materiales necesarios para la completa ejecución de los trabajos especificados, extendida aún a las actividades complementarias a la ejecución de las obras, no explícitamente indicadas en esta sección de las especificaciones, pero incluidas en otras secciones, además de las que puedan ser objeto de instrucción y autorización por parte del Supervisor de Obra.

2.1.1 Ubicación de las obras

El Contratista será responsable por el replanteo plani-altimétrico de todas las obras, conforme se indica en los diseños, a partir de puntos de referencia existentes y que serán indicados por el Supervisor de Obra.

2.1.2 Datos del Subsuelo

El Supervisor de Obra en función de la importancia de la estructura podrá solicitar al Contratista sondeos, pozos de reconocimiento o ensayos complementarios relativos a sondeos, límites, líquido y de plasticidad, de los suelos, ensayos PROCTOR Modificado, ensayo granulométrico, de compresión simple, etc. en cortes y rellenos. El costo de estas actividades deberá estar considerado dentro los gastos generales del proyecto y no significarán aumentos especiales de Contrato.

2.1.3 Explotación de áreas de préstamo

En general, todo el material a ser utilizado en los rellenos se obtendrá de las propias excavaciones en el área del proyecto; sin embargo, en caso de ser necesario suelo adicional, suelo seleccionado, arena ú otros, el Contratista deberá utilizar de préstamos de suelo previamente concertados y aprobados por el Supervisor de Obra.

La explotación de las áreas de préstamo será de exclusiva responsabilidad del Contratista.

2.2 EXCAVACIONES

2.2.1 Definición

Comprende todos los trabajos de excavación de zanjas para colocación de tuberías, obras especiales; tales como construcción de cámaras y obras civiles en hormigón armado y simple, a ejecutarse en la clase de terreno que se encuentre y hasta la profundidad necesaria y señalada en los planos de construcción o las que señale el Supervisor de Obra. También comprende la entibación y agotamiento del agua donde fuera necesario; la protección de las excavaciones de todos los cortes y acabado de sus taludes en el caso dado. Todos estos trabajos se llevarán a cabo atendiendo a los planos respectivos, a estas especificaciones o de acuerdo a las instrucciones del Supervisor de Obra.

2.2.2 Clasificación

De acuerdo a la naturaleza y características del suelo a excavar, se establecerá para las excavaciones la clasificación siguiente:

2.2.3 Excavación común

Suelos de cualquier naturaleza, excepto roca, tales como suelos con ninguna o poca cohesión, arcilla suelta, conglomerados blandos y húmedos, arena, arcilla arenosa, grava suelta, conglomerados, pizarras descompuesta, etc., removibles con herramientas y equipos de excavación sin uso rutinario de explosivos.

El Supervisor de Obra clasificará los suelos y no se hará distinción entre materiales secos, húmedos, inundados, duros o blandos y sueltos o compactos.

2.2.4 Drenaje y remoción del agua acumulada

- Las áreas excavadas deberán estar libres de acumulación de aguas pluviales y surgentes durante todo el tiempo de ejecución de los trabajos. El material excavado, considerado adecuado para su empleo en el relleno, se depositará de forma adecuada en los sitios autorizados por el Supervisor de Obra.
- Se removerá el sitio de trabajo la tierra excavada que se encuentra en una de las siguientes categorías:
 - Material inadecuado para rellenos.
 - Material aceptable pero no necesario para el relleno.
 - Todo material que interfiera con las operaciones o con construcciones adyacentes.
 - Cuando el material excavado, a criterio del Supervisor de Obra, sea apropiado para utilización en relleno, en principio se depositará al lado o próximo de la excavación, aguardando su aprovechamiento.
- En caso de que sea necesario, todas las áreas de las obras deberán estar provistas de pozos o rebajamientos destinados a acumular las aguas para su posterior bombeo. El Contratista deberá mantener en el sitio, bombas y equipos adecuados en condiciones tales que pueden ser utilizados cuando sea necesario.
- El Contratista será responsable por daños causados a la obra, debido a falta de protección y drenaje adecuados.

2.2.5 Excavación en roca

Todo el personal del Contratista que maneje explosivos, deberá ser acreditado, con mucha experiencia en el manejo de los mismos.

El contratista deberá tomar las precauciones para asegurar que el efecto de los explosivos no dañe a personas o propiedades de terceros. Con este fin, el Contratista deberá preparar un plan de pruebas para determinar el método de voladura más seguro y más conveniente. El plan de pruebas incluirá el sistema patrón de taladros que se utilizará para lograr la excavación y los largos de perforación seguros para cada disparo de explosivos. La excavación en roca será pagada por metro cúbico de material removido, sin embargo no se reconocerá pago por sobrevoladura que exceda al 15% de los volúmenes indicado en los planos.

La aprobación del plan de pruebas del Contratista no lo liberará de la responsabilidad civil de no ocasionar daños a terceros con su procedimiento de construcción. Todo trabajo de excavación con explosivos, deberá ser informado al Supervisor de Obra y autorizado a éste.

2.2.6 Entibación

Aún NO se tiene prevista esta situación en la zona de obras, toda vez que la excavación, en virtud de las características del terreno pueda provocar desmoronamiento, deberá procurarse la entibación de las zanjas. El costo que implique el uso de este recurso deberá estar incluido en los gastos generales del Contratista.

El tipo de entibación será proyectado por el Contratista y aprobado por el Supervisor de Obra, la misma que no lo eximirá de responsabilidad por fallas que se produzcan.

El diseño deberá tomar en cuenta las condiciones del terreno, el flujo de agua, la profundidad de excavación y el ancho de la zanja. El Contratista presentará a consideración del Supervisor el método constructivo con el detalle de la sucesión de tareas que tienen relación con la colocación y retiro de entibados.

Los entibados que se construyan en madera deberán utilizar material de calidad estructural proveniente de especies forestales, tales como Almendrillo, Palo Maria, etc., libre de defectos.

Los entibados metálicos que se utilicen, estarán respaldados por un diseño estructural debiendo el material cumplir con las normas AASHTO M 202 – M 223.

La colocación del entibado deberá acompañar la excavación. La disposición de los entibados será continua en las paredes de la excavación tal que asegure la estabilidad de las paredes, debiéndose tomar todo cuidado en la colocación de los travesaños para que los mismos queden perpendiculares a los planos de entibación y dispuestos de tal modo que permita el avance de excavación con el uso de aparejos para extraer el material o el manipuleo de las tuberías cuando se proceda a su colocación en el fondo de la zanja o la construcción de otras obras civiles.

Cuando la excavación llegue a la cota de la solera del tubo u otras obras, el entibado deberá ser introducido por debajo de esta cota en función de la naturaleza del terreno, de acuerdo al cálculo estructural y las instrucciones del Supervisor.

Para evitar sobrecargas, el material excavado será colocado a una distancia de la zanja equivalente como mínimo a su profundidad.

El plan de retiro de las piezas deberá ser objeto de programa presentado por el Contratista y aprobado por el Supervisor de Obra. A la conclusión de la colocación de las tuberías aprobada por el Supervisor de Obra, se procederá al retiro del entibado que coincidirá con el relleno de la zanja que será ejecutado de acuerdo a las prescripciones del relleno descritas en estas especificaciones técnicas.

La remoción de la cortina deberá ser ejecutada a medida que avance el relleno y compactación, con el retiro progresivo de travesaños, largueros y tabloncillos verticales.

2.2.7 Agotamiento y drenaje

Las condiciones previstas en obras no consideran la presencia de napa freática. Sin embargo, en situaciones especiales a fin de permitir la ejecución de los trabajos en seco, el Contratista deberá disponer de equipo suficiente de grupos moto-bomba, para casos donde el agua no pueda ser retirada por gravedad.

Durante el agotamiento, el Contratista deberá inspeccionar continuamente la región aguas debajo de la excavación a ser agotada, de forma de poder tomar providencias inmediatas en el sentido de controlar las eventuales infiltraciones.

El servicio de agotamiento con bombas consistirá en el uso de bombas de superficie o sumergidas.

Las instalaciones, de bomba deberán dimensionarse con suficiente margen de seguridad para evitar irregularidades en las operaciones de agotamiento.

El agua bombeada deberá conducirse para lugares adecuados de manera que no causen problemas o interfieran en las áreas vecinas al lugar de trabajo.

En el caso de inundación de zanjas, una vez finalizada la lluvia y agotadas las zanjas, los tubos ya asentados deberán limpiarse internamente y aquellos cuyas extremidades estén cerradas deberán ser convenientemente afianzados de manera de impedir que floten, si las zanjas se inundan. Las excavaciones deberán ser protegidas contra inundación de aguas superficiales mediante construcción de muretes, diques de tierra o canaletas longitudinales en los bordes de la excavación.

El agotamiento de excavaciones inundadas, conforme al caso, podrá efectuarse por medio de bombas de superficie o sumergidas.

En el caso de arcillas impermeables el bombeo podrá ser directo, desde que el nivel estático del agua no exceda en más de 1,0 m del fondo de la zanja.

En el fondo de la zanja se ejecutarán drenes laterales, junto a la entibación, fuera del área de la tubería, a fin de que el agua pueda recogerse por medio de bombas en puntos adecuados. Las cribas de las bombas deberán instalarse en pequeños pozos cubiertos de gravilla, de modo de evitar la erosión.

El agotamiento deberá mantenerse hasta la conclusión de la instalación de las tuberías y las obras civiles, de modo que la presencia de agua no afecte a los trabajos posteriores.

El costo de estos trabajos deberá estar incluido dentro los gastos generales del Contratista

2.3 EXCAVACIÓN PARA OBRAS CIVILES

Bajo esta denominación se entiende todas las excavaciones destinadas a la implantación de estructuras, obras civiles en hormigón armado y simple, hormigón ciclópeo, etc., que no estén comprendidas en la excavación de zanjas y que formen fosas de excavación.

En los bordes superiores del área de excavación, se mantendrá en el terreno una faja de seguridad libre de material de excavación y de otros materiales, para evitar que estos caigan en la fosa y causen el derrumbe de los taludes de la misma. Dicho espacio de trabajo tendrá un ancho mínimo de 0.60 m.

No se deberá sobrepasar la profundidad prescrita para el fondo de la fosa de excavación. El terreno podrá ser excavado a máquina hasta una distancia de 10 cm del nivel de fundación, que serán excavados a mano sin alterar el terreno de fundación. En caso de que la excavación fuese realizada a mayor profundidad del nivel de fundación indicado en los planos de construcción, el Contratista deberá rellenar y compactar el espacio excavado por su propia cuenta en forma indicada por el Supervisor de Obra.

Donde se considere necesario y lo autorice el Supervisor de Obra, se reconocerá un ancho adicional de hasta un metro a la sección de las excavaciones como compensación a la excavación adicional requerida para lograr los entibados y agotamientos necesarios. No se reconocerá ninguna otra sobre-excavación por ningún concepto.

La estabilidad y el mantenimiento de los taludes son de exclusiva responsabilidad del Contratista.

2.4 RELLENO DE ESTRUCTURAS Y COMPACTACIÓN

Bajo esta denominación se entiende el relleno destinado a la implantación de estructuras, obras civiles en hormigón armado y simple, hormigón ciclópeo, etc., que no estén comprendidas en el ítem relleno de zanjas.

Previamente a efectuarse el relleno, se deberá escarificar el terreno o rastrillar para que se efectúe una buena adherencia con el material del lugar.

Todas las áreas comprendidas en el trabajo deberán nivelarse en forma uniforme y de acuerdo a las elevaciones que se indiquen en los planos. La superficie final se deberá entregar libre de irregularidades.

Luego de que las estructuras se encuentren acabadas, el relleno deberá ser colocado hasta el nivel del terreno original o hasta los límites indicados en los planos.

En lo posible debe usarse el material excavado, en todo caso deberá efectuarse relleno de obras de hormigón por lo menos 15 días después de vaciada la estructura.

El relleno deberá ser colocado en capas de una altura máxima de 30 cm, las mismas que deben ser compactadas con un compactador liviano. Deberá evitarse asentamiento del material por inundación y protegerse en forma adecuada contra el deslave y erosión debido al escurrimiento pluvial, principalmente en terrenos con fuertes pendientes.

El grado de compactación a obtenerse será igual al 95% de la densidad del PROCTOR Modificado AASHTO T-180.

2.5 Retiro de material de excavación sobrante

2.5.1 Definición

Comprende todos los trabajos necesarios para la recolección, carguío, transporte y depósitos de los escombros y materiales sobrantes del movimiento de tierras.

2.5.2 Mano de obra, herramientas y equipos

Todas las herramientas mano de obra y equipos adecuados en la ejecución de este ítem serán proporcionadas por el Contratista.

2.5.3 Ejecución

La tierra, escombros y demás materiales provenientes de la excavación, demolición y en general del proceso de construcción, sobrantes después de realizado el relleno de las excavaciones para estructuras, zanjas o fosas, deben ser removidos de lugares donde interrumpen la libre circulación y tránsito de vehículos, peatones y la circulación del agua, debiendo ser trasladados a lugares que serán señalados y autorizados por el Supervisor de Obra.

3 HORMIGONES

3.1 DEFINICIÓN

Se refiere a todas las construcciones de hormigón simple y armado, hormigón ciclópeo, etc., que están comprendidas en el contrato.

Los trabajos abarcan el suministro y la puesta a disposición de todos los materiales y equipos requeridos. La mano de obra necesaria, la preparación del hormigón, el transporte y su colocación, así como los trabajos preparatorios.

Están incluidos en esta presentación los ensayos de calidad, el curado del hormigón, la construcción de las juntas de trabajo y de dilatación, los trabajos de encofrados, el doblado y la colocación de la armadura, así como también el empotrado de los anclajes y piezas de acero de toda clase según los planos o las instrucciones del Supervisor de Obra.

El Contratista percibirá una remuneración por la provisión, el transporte, doblado y la colocación de la armadura.

3.2 REQUISITOS DEL HORMIGÓN

El hormigón se preparará de acuerdo a las normas del Código Boliviano del Hormigón para hormigón armado y cemento Portland, empleando agregados graduados en tres grupos granulométricos y agua, en el caso de que se juzgue conveniente. También podrán añadirse aditivos previa solicitud y aprobación del Supervisor de Obra.

La composición de la mezcla de hormigón será de manera que:

- a) Demuestre una buena consistencia plástica, de acuerdo a las exigencias del Código Boliviano del Hormigón Armado CBH-87.
- b) Después del fraguado y endurecimiento, cumpla las exigencias de resistencia, durabilidad e impermeabilidad en las construcciones de hormigón.
- c) El contenido de agua de la mezcla de hormigón se determinará antes del inicio de los trabajos. A este efecto, el Contratista presentará al Supervisor de Obra para su aprobación y en cada caso individual la proporción de mezcla correspondiente.

La calidad del hormigón exigida para cada una de las estructuras, estará indicada en las planillas de volúmenes y costos y en los planos y se atenderán a las Normas Bolivianas CBH-87. El hormigón será aprobado por el Supervisor de Obra, previo a su colocación.

Para cada caso, el Contratista presentará para aprobación del Supervisor de obra la dosificación del hormigón correspondiente, de acuerdo a las mezclas ensayadas previamente siendo siempre responsabilidad del Contratista la obtención de las resistencias y otras características requeridas.

Se deberán ensayar **antes del vaciado**, las muestras necesarias para obtener la proporción adecuada de la mezcla que cumpla con los requisitos de resistencia a impermeabilidad a los 7, 14 y 28 días.

3.3 MATERIALES PARA LA PREPARACIÓN DEL HORMIGÓN

3.3.1 Cemento

Siempre y cuando no se indique lo contrario, se empleará cemento Pórtland disponible en el país o (Clase I-ASTM).

El Contratista deberá presentar un certificado de calidad del cemento a ser empleado en las obras, emitido por el fabricante o un laboratorio especializado de reputación conocida, el mismo que deberá ser aprobado por el Supervisor de Obra.

Las muestras de hormigón preparadas con este cemento, serán convenientemente especificadas, fraguadas y almacenadas para su posterior ensayo. Con el objeto de conseguir información con antelación de la resistencia, se aceptarán ensayos de resistencia que serán realizadas por el Contratista bajo vigilancia del Supervisor de Obra, de acuerdo a la norma u otra equivalente.

Los trabajos de hormigonado podrán comenzar después de que los ensayos hayan dado resultados satisfactorios y previa autorización del Supervisor de Obra.

3.3.2 Transporte y almacenamiento del cemento

El cemento se transportará al lugar de las obras en seco y protegido contra la humedad, ya sea en sacos o en camiones tipo silo. En caso de transporte del cemento en bolsas, éstas tendrán que estar perfectamente cerrada.

Se rechazará el cemento que llegue en bolsas rotas, que contenga grumos o esté parcialmente fraguado.

En el lugar de las obras, el cemento se depositará inmediatamente después de su llegada en sitios o almacenes secos, bien ventilados y protegidos contra la intemperie y humedad.

Los recintos y las superficies de almacenamiento deberán ofrecer un fácil acceso con el objeto de poder controlar en todo momento las existencias almacenadas.

El cemento deberá emplearse, dentro de lo posible, en los 60 días siguientes a su llegada. Si el almacenaje se extendiera por un periodo superior a cuatro meses, el cemento deberá someterse a las pruebas requeridas que confirmen la aptitud para su empleo.

3.3.3 Aditivos

Aditivos, sea cual fuere su clase, sólo podrán emplearse siempre y cuando sean de calidad técnicamente reconocida y siempre que se haya acreditado su uso en proyectos similares.

Su empleo requiere, además, la aprobación previa del Supervisor de Obra.

Todos los productos previstos para su utilización como aditivos, serán previamente dados a conocer al Supervisor de Obra indicándose también la marca y la dosificación, así como la estructura en que se utilizará.

3.3.4 Agregados

Requisitos para los materiales

Los agregados necesarios para la elaboración de hormigón (arena y grava), deberán cumplir los requisitos de las normas Bolivianas CBH-87.

El Supervisor de Obra rechazará todo material que no reúna estas condiciones.

Arena

La arena será limpia, de buena calidad y sin materiales extraños como pizarras, arcilla, barros, hojas, yesos u otras materias deletéreas.

La arena deberá cumplir con el siguiente cuadro de granulometría:

Tamiz N°	% que pasa	
	Mínimo	Máximo
100	2	10
50	10	30
16	45	80
4	95	100

Cualquier arena que no se encuentre enmarcada dentro del cuadro anterior será rechazada por el Supervisor de Obra. Se exigirá al Contratista análisis granulométrico, periódicamente.

Grava

La grava será muy limpia. No se permitirá el uso de grava con una película de limo recubriendo su superficie y/o que contenga material pétreo descompuesto. Las partículas individuales de grava serán sólidas y resistentes de un peso específico igual o mayor a 2.600 Kg/m³, evitando el uso de formas laminares.

La granulometría de la grava deberá ser bien graduada desde el tamaño máximo especificado, hasta el tamiz N° 4 donde deberá quedar retenido el 100%

El Supervisor de la Obra rechazará cualquier material que no se ajuste a las presentes especificaciones y se exigirá periódicamente al Contratista, un análisis granulométrico.

Los límites aceptables de sustancias perjudiciales en los agregados gruesos, serán (en peso):

- | | |
|---|--------|
| • Terrones de arcilla | 0.25 % |
| • Partículas blandas | 5.00 % |
| • Finos que pasen el tamiz N° 200 | 5.00 % |
| • Sales solubles, partículas cubiertas por partículas superficiales | 5.00 % |

El material no deberá contener sustancias que puedan actuar desfavorablemente con los álcalis del cemento en presencia del agua.

3.3.5 Agua

El agua de amasado y curado del hormigón, deberá estar libre de elementos perjudiciales y de materias extrañas, toda agua de calidad dudosa, deberá ser sometida a análisis previos en un laboratorio legalmente autorizado.

El Contratista podrá utilizar el agua del sistema de agua potable local. Sin embargo la toma de ésta, estará restringida a volúmenes que no obstaculicen el normal abastecimiento de la población, por lo que el Contratista deberá tomar en cuenta esta circunstancia al preparar su propuesta.

3.4 PREPARACIÓN DEL HORMIGÓN

3.4.1 Composición de la mezcla

La mezcla del hormigón deberá tener la necesaria consistencia para que pueda ser convenientemente vaciada, según la forma de colocación y el objeto de su empleo en la estructura. Tanto la relación agua-cemento como el asentamiento de la mezcla, deberán estar de acuerdo a la norma CBH-87.

Los agregados y el contenido de cemento habrán de combinarse en forma que se garantice la calidad del hormigón exigida y los demás requisitos.

Las pruebas serán realizadas con personal especializado y de acuerdo a las prescripciones de la Norma Boliviana del Hormigón CBH-87; asimismo, el Contratista cuidará de que se observen, en el lugar de la obra, las proporciones de la mezcla obtenidas de acuerdo a los resultados de los ensayos realizados según lo indicado en el Art. 5.5 y aprobados por el Supervisor de Obra. El costo de los ensayos correrá por cuenta del Contratista.

3.4.2 Proceso de mezclado

Mezcladora y dispositivos de pesado

El proceso de mezclado de los componentes del hormigón, se hará en forma mecánica y por peso. Si se emplea el cemento en bolsas, el volumen de la mezcla se calculará en forma tal que en ella se empleen contenidos completos de bolsas.

El método de agregar el agua deberá garantizar una dosificación perfecta, incluso en caso de necesitarse volúmenes pequeños de agua.

Por lo general y salvo otras instrucciones del Supervisor de Obra, la dosificación del cemento, agua y agregados no deberá exceder la tolerancia de tres por ciento (3%) para cada uno de los mencionados elementos con referencia a la masa total del hormigón, para tal efecto el Contratista deberá presentar al supervisor de Obra el diseño de mezcla respectivo.

Para verificar la calidad de la mezcla en cualquier momento, el Supervisor de obra estará facultado para extraer de la mezcladora muestras representativas.

Tiempos de mezclado

La mezcladora estará equipada con un dispositivo para registrar el número de revoluciones ejecutadas, con un mando para interrumpir el proceso de mezclado una vez transcurrido el tiempo fijado.

El período de mezclado comienza después de haber introducido en la mezcladora todos los componentes sólidos y se empieza a añadir el agua. El tiempo de mezclado no debe ser inferior a 2 minutos para volúmenes de tolva de hasta 3 m³ de capacidad y 3 minutos para volúmenes de hasta 5 m³ de capacidad.

El Supervisor de obra estará facultado para prohibir el empleo de aquellas mezcladoras defectuosas o no garanticen un buen mezclado.

Consistencia del Hormigón

La consistencia del hormigón será de tal manera que permita un conveniente manejo de la mezcla durante el tiempo que dure el colocado de lamisca, de acuerdo a los ensayos de consistencia que efectuará el Contratista, según lo indicado en el Art. 6.5.4.2.

3.5 ENSAYOS DE CALIDAD DE LOS MATERIALES

3.5.1 Generalidades

Con el objeto de verificar la calidad de los materiales a ser empleados en las obras y de constatar el cumplimiento de las Especificaciones Técnicas, las Normas y los Reglamentos, el Supervisor de Obra exigirá la realización de ensayos de compresión, agua de amasado, durabilidad, desgaste y contenido de material orgánico.

Estos ensayos podrán ser realizados en un laboratorio particular legalmente autorizado o en un laboratorio del Estado. Los costos de los ensayos en laboratorios corren por cuenta exclusiva del Contratista.

En este caso el Contratista denominará los laboratorios elegidos por él, para que éstos sean aprobados por el Supervisor de Obra.

El Supervisor de Obra está autorizado a supervisar todos los ensayos. En caso de duda, los ensayos respectivos serán repetidos en el mismo Laboratorio, el Director y el Supervisor de Obra.

3.5.2 Agregados

Antes de iniciar la preparación de probetas de prueba de hormigón y cada vez que se cambien el material o lugares de préstamo, el Contratista efectuará los ensayos de agregados gruesos (grava, cascajo, piedra chancada) y finos (arena) rigiéndose por lo dispuesto en la norma CBH-87.

Por cada 50 m³ de hormigón preparado, el Contratista deberá, además, constatar que los agregados del hormigón están dentro de los límites aceptables mediante la determinación de curvas de granulometría respectivas.

3.5.3 Agua

El Contratista deberá realizar o encargar ensayos de calidad del agua que empleará en la preparación del hormigón de acuerdo a las normas CBH-87. Estos ensayos deberán repetirse por lo menos cada tres meses durante el tiempo que duren los trabajos en hormigón.

3.5.4 Hormigón

Probetas de ensayo

Con el objeto de conseguir la dosificación más apropiada para las diferentes clases de hormigón requeridas en las obras, el Contratista deberá preparar probetas de ensayo con dosificaciones alternativas para las diferentes canteras de áridos.

Las probetas de ensayo se realizarán para los hormigones especificados en los diseños, cuyas resistencias están indicadas en las normas CBH-87.

También deberán realizarse probetas de ensayo cuando se cambien los materiales componentes del hormigón (cemento, agregados, agua y aditivos).

Para cada dosificación ensayada y para cada clase de hormigón, deberán ensayarse por lo menos tres probetas.

Las probetas ensayadas a los 28 días deberán tener la resistencia especificada por la Norma Boliviana del Hormigón CBH-87.

Una vez constatada por el Supervisor de Obra, la calidad de los materiales y la resistencia especificada, se autorizará el empleo de la dosificación seleccionada para el trabajo de hormigonado.

Control de la calidad del hormigón durante el hormigonado

Los ensayos de calidad del hormigón, serán efectuados durante todo el tiempo que duren los trabajos de hormigonado de las obras. Esos ensayos serán realizados por el Contratista sin costo adicional alguno.

a. Contenido de cemento

El contenido de kilos de cemento por metro cúbico de hormigón, será controlado por lo menos cada 10 m³ de hormigón producido.

b. Consistencia

La consistencia del hormigón fresco será medida al inicio de los trabajos de hormigonado y cada vez que el Supervisor de Obra lo solicite.

Los valores de consistencia aceptadas serán obtenidas de los resultados de los ensayos de probetas de hormigón (Art. 5.5.4.1).

c. Resistencia a la compresión

La resistencia a la compresión del hormigón, será determinada mediante ensayos de rotura de por lo menos 3 probetas de cada uno de los tipos de hormigones.

La toma de muestras y los ensayos respectivos, serán efectuados por lo menos para cada 20 m³ de hormigón colocado o cuando lo solicite el Supervisor de Obra.

Las probetas serán cilíndricas de 152 mm de diámetro y 304 mm de alto.

Con el objeto de adelantar información sobre las probetas, las roturas deberán efectuarse a los 7 días de la toma de muestra y podrá estimarse la resistencia a los 28 días mediante las fórmulas indicadas en la norma Boliviana del Hormigón Armado CBH-87.

d. Impermeabilidad

La impermeabilidad del hormigón, será verificada durante la ejecución de obra mediante el ensayo de probetas cúbicas de hormigón sometidas a pruebas de impermeabilidad señaladas en las normas ASTM y realizadas en un laboratorio aceptado por el Supervisor de Obra.

Control de la calidad del hormigón antes del hormigonado

Con la finalidad de asegurar la calidad exigida del hormigón y obtener la posibilidad de adaptar la mezcla y sus componente a los requisitos de las Especificaciones Técnicas, el Contratista estará obligado a llevar a cabo ensayos de calidad.

Dichos ensayos serán realizados bajo el control del Supervisor de Obra con anticipación a la fecha prevista para el comienzo de los trabajos de hormigonado.

El alcance de los ensayos está definido por lo indicado en los incisos a, b y c del artículo anterior, considerando las exigencias para la calidad de los materiales para la mezcla.

3.6 TRANSPORTE DEL HORMIGÓN

El hormigón deberá transportarse directamente y lo antes posible de la mezcladora al lugar de su colocación, poniéndose especial cuidado de que no se produzca segregación alguna ni pérdida de materiales.

Al vaciar, la caída libre del hormigonado no deberá exceder 1.50 m, salvo el caso de que se emplee un método especial aprobado por el Supervisor de Obra, que evite la segregación de los agregados, mediante mangas o toboganes.

Estará autorizado el uso de hormigón de camiones hormigoneras, siempre y cuando el hormigón de éstos cumpla los requisitos de calidad y el fabricante se someta a las condiciones y los controles de calidad efectuados por el supervisor de Obra.

El transporte de hormigón por medio de cintas transportadoras, canaletas inclinadas, bombas o equipos similares, deberán ser aprobados por el Supervisor de Obra.

3.7 COLOCACIÓN DEL HORMIGÓN

3.7.1 Condiciones especiales

Condiciones previas y aprobación

Antes de comenzar los trabajos, deberán cumplirse todos los requisitos que, a juicio del Supervisor de Obra, sean necesarios para garantizar una colocación perfecta del hormigón y una ejecución adecuada de los trabajos.

El vaciado del hormigón no comenzará antes de que el Supervisor de Obra haya dado en forma escrita, la autorización respectiva, debiendo estar presentes en el proceso del vaciado por el tiempo requerido, el Superintendente y el Supervisor de Obra.

Colocación del hormigón

La colocación deberá efectuarse en forma tal, que se eviten cavidades, debiendo quedar debidamente llenados todos los rincones y las esquinas de los encofrados, así como también embeber perfectamente las armaduras y piezas empotradas. El incremento de agua en la mezcla en el momento de su colocación queda prohibido, igualmente se evitarán los vaciados mientras llueva. Para este efecto deberán usarse vibradores.

3.7.2 Colocación del hormigón en las zonas de cimentación

Limpieza, humedecimiento y recubrimiento de las cimentaciones

El hormigón sólo deberá vaciarse en excavaciones de CIMENTACIÓN humedecidas y limpias de escombros material suelto, debiendo eliminarse toda agua estancada.

Antes de la colocación del hormigón, todas las superficies de las cimentaciones se protegerán con una capa de hormigón pobre o mortero 1.2.6 de cemento con altura mínima de 7 cm, tal como se indican en los planos o especificadas en las planillas de los volúmenes y costos.

Protección de piezas empotradas

El Contratista debe asegurar las tuberías, los tubos de drenaje y las demás instalaciones que sirvan para mantener las cimentaciones libres de aguas detenidas o corrientes, de forma tal que al colocar el hormigón no se suelten ni se desplacen.

3.7.3 Prescripciones para el hormigonado

Fraguado del hormigón

La colocación y la compactación del hormigón en capas sucesivas, se realizará por etapas. Una capa de hormigón deberá quedar terminada antes de que fragüe el hormigón, con el objeto de obtener una unión perfecta entre las capas del hormigón.

También las capas superpuestas que no hayan fraguado, serán vibradas en igual forma, para evitar juntas visibles de construcción.

Interrupción del hormigonado

En caso de que el proceso de hormigonado tuviera que ser interrumpido temporalmente y en consecuencia, el hormigón colocado hubiera endurecido, la superficie de la capa deberá escarificarse y limpiarse de toda partícula suelta o materias extrañas, antes de comenzar el próximo vaciado.

Límites permisibles de la altura

Los límites permisibles de la parte de construcción ejecutada en una fase de hormigonado, no deberán sobrepasar los valores que se detallan en el cuadro que sigue, salvo en el caso de que existan otras instrucciones del Supervisor de Obra o que la construcción de la parte de las obras exigiera tomar medidas extraordinarias. Igualmente habrán de conservarse los tiempos intermedios para la ejecución de las diversas ases del hormigonados.

Elementos	Altura máxima de la parte de construcción ejecutada en una fase de hormigonado	Intervalos mínimos en la ejecución de las diversas fases de hormigonado
Muros de contención en general	3.00 m	72 horas
Columnas, pilares y paredes antes de hormigonar los techos y vigas superpuestas	Según instrucciones del Supervisor de Obra	2 horas
Todas las demás partes de estructuras	Según Instrucciones del Supervisor de Obra	Según instrucciones del Supervisor de Obra

La construcción de una obra adyacente a otra ya realizada que deba unirse por juntas de construcción, se ejecutará con un intervalo de tiempo de 72 horas como mínimo.

3.7.4 Hormigonado de construcciones cerradas

Secuencia de hormigonado de los elementos de construcción

En general, se procederá en primer lugar a la terminación del piso, es decir, el hormigón del piso deberá haber fraguado antes de que se comience el hormigonado de las paredes. Sin embargo, según las necesidades del momento, el proceso de trabajo podrá ser modificado con autorización de Supervisor de Obra.

Unión de los elementos de construcción

El Contratista pondrá especial cuidado en que se lleve a cabo una unión perfecta entre las superficies de los elementos constructivos a unir. La superficie de contacto deberá escarificarse y limpiarse debidamente con el objeto de evitar aguas de infiltración a través de las juntas de construcción.

3.7.5 Empotrado de las armaduras con hormigón

Situación de las piezas empotradas antes del hormigonado

Antes de proceder a recubrir de hormigón, la armadura y las piezas a empotrar se asegurarán para que no se desplacen. También se comprobará que estén completamente limpias y libres de aceite, suciedad o cualquier otro componente suelto.

Recubrimiento mínimo de la armadura

La armadura deberá guardar las distancias mínimas de las caras interiores del encofrado exigidas en los planos o especificaciones. En el caso de que no existan otras disposiciones, todos los elementos de la armadura deberán ser recubiertos por una capa de hormigón de por lo menos 2.00 cm, para estructuras que no estén en contacto permanente con agua y 2.50 cm para aquellas en contacto permanente con aguas (p.e. tanques y cámaras de agua).

Las distancias requeridas se fijarán mediante dados de mortero de una superficie de 4 x 4 cm. y un espesor igual al recubrimiento especificado. El mortero tendrá que tener las mismas proporciones de cemento y arena que la mezcla de hormigón.

3.7.6 Hormigonado a bajas temperaturas.

En temperaturas del medio ambiente entre 5°C C y -3° C, la temperatura del hormigón no deberá ser inferior a 5° C.

Por regla general, estará prohibido llevar a cabo la preparación del hormigón, si las temperaturas del aire son inferiores a tres grados centígrados bajo cero.

En caso de períodos de heladas continuas, el Contratista tomará las medidas más apropiadas para proteger el hormigón contra el efecto de las mismas.

3.7.7 Hormigonado bajo agua

El Contratista tendrá la obligación de tomar medidas oportunas para que el agua no corra sobre el lugar de la obra durante el hormigonado y antes del endurecimiento suficiente del hormigón, mediante un procedimiento de drenaje o bombeo a costa del Contratista.

3.7.8 Compactación del hormigón

Vibradoras

El hormigón se compactará durante el hormigonado en forma mecánica, mediante aparatos vibratorios de aplicación interior, cuyas frecuencias y tipos de tamaño, deberán ser aprobadas por el Supervisor de Obra.

El Contratista estará obligado a tener a disposición del trabajo, un número suficiente de vibradoras para poder compactar inmediatamente y en grado suficiente, cada vaciado de hormigón.

Durante el hormigonado deberá haber en sitio, por lo menos dos vibradoras de reserva.

Aplicación de las vibradoras

Las vibradoras se introducirán y se sacarán lentamente del hormigón. Su efecto dentro del hormigón se extenderá por un tiempo suficiente, no debiendo dar lugar a la segregación o exceso de compactación.

Las vibradoras se introducirán en el hormigón a distancias regulares que no deberán ser mayores a dos veces el radio del efecto de vibración visible en el hormigón.

Compactación de zonas críticas

Se dedicará especial atención a la compactación en las zonas alrededor de las armaduras y de piezas empotradas, así como en los rincones y esquinas del encofrado. Asimismo se pondrá sumo cuidado en que las piezas empotradas y localizadas dentro del hormigón ya fraguado, no sufran golpes o desplazamientos a causa de las vibraciones.

Compactación de lugares aislados

El empleo de otro tipo de compactación (por ejemplo: vibradoras aplicables en las caras exteriores del encofrado), sólo será permitido en las proximidades inmediatas del encofrado y en los rincones y esquinas que no puedan ser alcanzados con los aparatos de vibración de aplicación en el interior.

Traslado de hormigón mediante aparatos vibratorios.

En ningún caso el efecto de vibración deberá ser aprovechado para trasladar el hormigón fresco a lo largo del encofrado, por el peligro de ocasionar una segregación del agregado.

3.7.9 Plan de Hormigonado – Juntas de trabajo

Para todas las estructuras mayores, el Contratista habrá de someter a la aprobación del Supervisor de Obra su plan respecto a las fases de hormigonado indicando la duración de éste. El plan deberá ser entregado al supervisor de obra seis (6) días antes del comienzo del hormigonado, para su aprobación escrita.

En caso de una interrupción imprevista de los trabajos de hormigonado, serán determinantes las instrucciones del Supervisor de Obra. Si fuera preciso, se procederá a colocar armaduras adicionales y cintas de impermeabilización.

El suministro y colocación de estos materiales adicionales, correrá a cargo del Contratista.

No se aceptarán juntas de trabajo no indicados en los planos salvo autorización escrita del Supervisor de Obra.

3.8 ENCOFRADO Y CIMBRAS

3.8.1 Requisitos Generales

Los encofrados se emplearán en todos los lugares donde las estructuras de hormigón los requieran. El material que se usará en los encofrados podrá ser de metal, madera o ambos. Los materiales tendrán que ser lo suficientemente resistentes para soportar las presiones y los empujes del hormigón durante el hormigonado y la compactación, sin cambiar su forma o alineación en forma alguna.

Además, deberán ser construidos de manera tal que las juntas entre los elementos del encofrado no permitan la salida del hormigón o la lechada de cemento.

El Contratista podrá elegir, con la aprobación del Supervisor de obra, el tipo de encofrado de metal o de madera. Es determinante el acabado que se exige para las superficies de hormigón en las estructuras terminadas.

Encofrados con sectores no accesibles después de la colocación de la armadura deberán ser provistos de ventanillas para limpieza.

Las esquinas sobresalientes de las estructuras de hormigón se achaflanarán, por lo general, en un ancho de 2 a 3 cm, exceptuando aquellos elementos de construcción para los cuales ya existen especificaciones especiales en los planos y los pliegos.

3.8.2 Planos de encofrado

Los planos de encofrado serán entregados al Supervisor de Obra por el Contratista para su aprobación.

3.8.3 Tratamiento de los elementos de encofrado

Limpieza

Las tablas y tableros de los encofrados, se limpiarán con el debido esmero y se acoplarán de manera que no se produzcan pérdidas de mortero ni de agua.

En caso de que se vuelvan a emplear los mismos tableros y tablas, se procederá a una limpieza detenida de los mismos y al reacondicionamiento respectivo.

Humedecimiento y limpieza del encofrado de madera.

Los tableros de madera se humedecerán lo suficiente en ambas caras, poco antes de proceder al vaciado del hormigón.

Se librarán de toda partícula suelta, así como también de charcos de agua.

Emulsiones de lubricación

La utilización de emulsiones lubricantes para encofrados, deberá ser autorizada por el Supervisor de obra, por escrito, previo conocimiento del producto a emplearse.

Desencofrado y reparación de fallas

Los tiempos mínimos del desencofrado dependen del elemento constructivo, de las cargas existentes, de los soportes provisionales y de la calidad del hormigón, según lo estipulado en la norma, sin embrago, no deberán ser inferiores a tres días. El desencofrado de las estructuras de hormigón sólo podrá tener lugar con la autorización del Supervisor de Obra.

El relleno de fosas con estructuras de hormigón no se hará antes de los 21 días de haberse vaciado el hormigón.

Daños en la superficie del hormigonado

El Contratista deberá ejecutar los trabajos de desencofrado de tal manera que el hormigón no sufra deterioros. En el caso de que no puedan evitarse deterioros, el Contratista corregirá por cuenta propia y a plena satisfacción del Supervisor de Obra todas las imperfecciones producidas en la superficie del hormigón debidas al mal vaciado y/o desencofrado. El Contratista procederá de igual manera con cualquier otro daño que no provenga de los trabajos de desencofrado.

Los amarres, zunchos y anclajes que unen entre sí los tableros del encofrado, habrán de tener la propiedad de dejar en las superficies de hormigón, agujeros lo más pequeños posible. Las caras visibles de las estructuras se reparan o se someterán a un tratamiento posterior, si hubiera necesidad de ello. Los alambres de amarre se cortarán a 2.5 cm de profundidad de la superficie.

3.9 ARMADURA PARA EL HORMIGÓN

3.9.1 Planos de armadura

Los planos y planillas de armadura según los cuales el Contratista podrá doblar y colocar la armadura, sea de barras de acero o de mallas de acero, serán incluidos en los planos de diseño que forman parte de los documentos de licitación.

3.9.2 Suministro de la armadura para el hormigón

El Contratista proveerá el acero de la armadura en el almacén del proyecto, por consiguiente el Contratista percibirá una remuneración por la provisión, el transporte, doblado y colocación de armadura.

3.9.3 Calidad de acero

Para la armadura del hormigón, se utilizarán barras y mallas de acero conforme a la norma CBH-87. En las estructuras se utilizará acero corrugado de alta resistencia clase AH 400 N o su equivalente.

La resistencia del acero deberá ser certificada por el Contratista, mediante ensayos en un laboratorio específico.

3.9.4 Almacenaje de la armadura

El Contratista queda obligado a hacer un almacenaje clasificado y separado según la calidad, longitud, forma y espesor de las armaduras y se comprometerá a marcar debidamente dichos grupos de barras, con el objeto de evitar equivocaciones.

El Contratista será responsable de todos los errores incurridos, corriendo por su cuenta y riesgo la reparación de daños y/o pérdidas producidas durante el transporte o almacenaje.

3.9.5 Condiciones de la armadura antes de su colocación

Antes de ser colocadas las barras, sus superficies serán limpiadas de óxido, grasas y otras partículas que pudieran dar lugar a una unión imperfecta con el hormigón. En caso de observarse exceso de óxido, el Supervisor de Obra podrá exigir la limpieza de las barras a chorro de arena o mediante escobilla de acero.

3.9.6 Doblado y colocación de la armadura

Las barras de acero se cortarán y doblarán de acuerdo a los planos, planillas de acero de armadura y según las normas correspondientes. El doblado de las barras se hará en frío, observando los diámetros de doblado prescritos por las normas CBH-87.

La armadura deberá colocarse de manera que quede asegurada en su posición correcta, empleando distanciadores, espaciadores, soportes, caballetes metálicos o cualquier otro medio establecido, de manera que las barras no se deformen o desplacen durante el hormigonado.

La armadura colocada se mantendrá limpia hasta que se haya cubierto totalmente de hormigón.

El alambre de amarre usado para la armadura, deberá ser de acero blando de alta resistencia a la ruptura (Alambre N° 16)

3.9.7 Aprobación por el Supervisor de Obra

Una vez concluida la colocación de la armadura de una estructura, la misma deberá ser aprobada por el Supervisor de Obra antes de llevar a cabo el hormigonado.

El Contratista solicitará por escrito la revisión y recepción de la misma al Supervisor de Obra.

Cualquier modificación de la armadura en relación con las especificaciones de los planos, necesita la debida aprobación del Supervisor de Obra.

3.10 PIEZAS METÁLICAS PARA EMPOTRAR

Los perfiles, planchas, angulares, pasamuros y demás elementos metálicos que serán empotrados en las estructuras de hormigón deberán ser colocados en su lugar exacto en el encofrado y fijados mediante anclajes convenientes.

Las piezas se fijarán debidamente al encofrado y la armadura, de manera que quede asegurada su posición exacta durante el hormigonado.

3.11 COLOCACIÓN Y CONSTRUCCIÓN DE JUNTAS

3.11.1 Generalidades

Este artículo comprende las labores necesarias para construir las juntas de dilatación en los lugares en que se indican en los planos o las especificaciones.

Las juntas en estructuras de hormigón impermeable, especialmente en, tanques, cámaras, sedimentadores, canales y otros, serán ejecutadas empleando cintas de impermeabilización.

3.11.2 Juntas de Trabajo

Estas juntas serán ejecutadas según lo indicado en los planos de construcción considerando las instrucciones de fábrica y lo estipulado en la presente Especificación, no se aceptarán juntas de trabajo no indicadas en los planos o autorizadas expresamente por el Supervisor de Obra en forma escrita.

Las juntas de trabajo durante la ejecución del hormigonado en lugares previstos por razones constructivas, se deberá tener en cuenta lo estipulado en el presente documento y lo siguiente:

- Las juntas deberán ser rectas y limpias, sin material suelto ni extraño.
- El hormigón deberá estar bien compactado hasta el borde mismo de la junta.
- Siempre que las condiciones climáticas lo permitan y si no se presentan situaciones extraordinarias, no se deberá interrumpir el hormigonado por más de doce horas.
- No estará permitido colocar juntas de trabajo en columnas y vigas, salvo que situaciones especiales las hicieran necesarias, previa autorización del Supervisor.

En caso de que este tipo de juntas de trabajo exigieran el empleo de cintas de impermeabilización o el Contratista estime conveniente colocarlas, él tendrá que adquirirlas por cuenta propia y sin cargo alguno al costo del proyecto.

Las juntas en estructuras de hormigón impermeable, serán ejecutadas usando imprescindiblemente cintas de impermeabilización.

Para la construcción de las juntas de trabajo y el eventual suministro de material correspondiente, no se reconocerá remuneración especial.

3.11.3 Juntas de dilatación

Generalidades

Todas las juntas de dilatación a ejecutarse en las obras del presente proyecto serán construidas con cintas de impermeabilización.

Estas juntas están mencionadas en los planos de construcción y su costo estará incluido en el precio del hormigón.

Especificación de las cintas de impermeabilización (water stop)

Las cintas aptas para su empotrado en el hormigón y para formar una junta elástica e impermeable, tendrán las siguientes características principales.

- El material será de neopreno, vinil o material semejante aprobados por el Supervisor de Obra.
- El ancho de la cinta será de 150 mm y deberá tener un abultamiento central.

El material de las cintas será apto para soldadura. El Contratista deberá proponer el equipo y las herramientas para cortar las cintas y formar mediante soldaduras, uniones, bifurcaciones, etc.

Ejecución

Las juntas de dilatación serán construidas de acuerdo a lo indicado en los planos de construcción y lo especificado en los pliegos. El ítem comprenderá los trabajos necesarios para la debida configuración de la junta incluyendo la colocación perfecta de la cinta de impermeabilización.

El Contratista cuidará de que las juntas de dilatación exigidas atraviesen toda la estructura y trabajen conforme a su finalidad. Siempre y cuando no existan otras estipulaciones, las juntas de dilatación deberán ser calafateadas con material permanentemente elástico y en caso dado, para contacto con agua potable.

La colocación de las cintas de impermeabilización, deberá ser realizada de acuerdo a las instrucciones de fábrica, de tal forma que pueda garantizar la perfecta impermeabilización de las juntas.

Antes de la colocación de las cintas en su lugar respectivo en el encofrado, las mismas y especialmente las costuras, serán sometidas a una prueba de impermeabilidad mediante aparatos de impulso eléctrico de alta tensión. La prueba será llevada a cabo en presencia del Supervisor de Obra.

El corte a medida de las cintas y las costuras de uniones, serán ejecutados con los equipos y herramientas adecuados y puestos a disposición de proyecto por el Contratista.

Las cintas se colocarán en el encofrado concerniente a la junta a impermeabilizarse, cubriendo ésta en toda su extensión. Las cintas deberán ser fijadas adecuadamente al encofrado para que no se desplacen durante el hormigonado.

La colocación del hormigón y su compactación en los lugares de las juntas con cintas de impermeabilización, deberá ser efectuada con sumo cuidado bajo control del Supervisor de Obra u otra persona de experiencia en este tipo de trabajo.

3.12 CURADO Y ACABADO

3.12.1 Curado del hormigón

Al elegir los equipos para la preparación del hormigón, el Contratista deberá tomar las medidas y disposiciones necesarias antes de empezar los trabajos de hormigonado para asegurar el proceso de endurecimiento y el correspondiente acabado del hormigón.

Luego del hormigonado, las estructuras deberán mantenerse húmedas constantemente y deberán protegerse contra la insolación y el viento durante el período de curado apropiado para cada caso (normalmente siete días consecutivos).

El Contratista tendrá la obligación de tomar todas las medidas necesarias para que el hormigón permanezca suficientemente húmedo. Se dedicará particular atención a las superficies expuestas al aire libre. Estas se cubrirán con paja, lonas o arena que mantendrán siempre en estado húmedo durante siete días como mínimo.

Las paredes exteriores y las demás superficies verticales, después de haber sido desencofradas, deberán ser cubiertas con láminas de polietileno para conservar la humedad y lograr un curado adecuado

Los costos del curado deberán estar incluidos en el ítem hormigón.

3.12.2 Tratamiento de superficies visibles

Considerando la ubicación y el objeto de las estructuras de hormigón, el Contratista tomará las medidas convenientes para que las superficies visibles tengan el acabado correspondiente, con un encofrado adecuado no permitiéndose revoques.

Esta medida tienen dos metas, a saber: proteger dichas superficies y darles un aspecto exterior estético.

Al efectuar el acabado también se eliminarán las irregularidades originadas por juntas de construcción, defectos de encofrados, etc.

Los costos deberán estar incluidos en el ítem de hormigón.

3.13 PRUEBAS DE IMPERMEABILIDAD

Todas las obras sometidas a ciclos de agua, serán sometidas a pruebas de impermeabilidad durante siete días después de la saturación del hormigón con agua.

La prueba se considerará satisfactoria si el nivel del agua no baja más del 0.5% (cero punto cinco por ciento) de la altura del nivel de agua, en el lapso de 24 horas. Para estructuras a cielo abierto hay que considerar la evaporación.

Para realizar la prueba de impermeabilidad vales las siguientes prescripciones:

- Todas las aberturas (pasamuros, tubos, etc.), deberán ser cerradas de manera tal que queden impermeables por medio de bridas ciegas.
- Las paredes exteriores deberán ser visibles, es decir, la prueba deberá ser efectuada completa o parcialmente antes de rellenar el espacio entre el talud de la fosa y las paredes de la estructura.
- Los revoques y pinturas de cualquier clase serán colocadas recién después de la recepción de la prueba con excepción de los de impermeabilización.
- Si durante la prueba de impermeabilidad se constataran fugas de agua, el Contratista deberá reparar el hormigón en estos lugares, de acuerdo con procedimientos propuestos por el Contratista y aprobados por el Supervisor de Obra, la aprobación por parte del Supervisor de Obra no excluye la responsabilidad del Contratista.
- La prueba será repetida tantas veces como fuera necesario, hasta comprobar la impermeabilidad de los tanques, cámaras, canales, estanque de lodos, sedimentador, filtros y otros.

- El Contratista no recibirá pago alguno por este concepto, pues se considera que la ejecución de un hormigón impermeable, forma parte de sus obligaciones.
- El Contratista llenará con agua los tanques, cámaras, canales, estanque de lodos, sedimentador, filtros y otros, para la realización de estas pruebas (cuantas veces sean necesarias) sin remuneración adicional alguna, debiendo estar los costos incluidos en el precios del hormigón.

3.14 TOLERANCIA PARA TRABAJOS DE HORMIGÓN

3.14.1 Tolerancia de posición

La tolerancia máxima de la posición de las superficies de las estructuras hormigonadas, con relación a los ejes de construcción y las alturas, es de más o menos 15 mm.

En caso de contradicción entre la tolerancia indicada en los planos de construcción y aquella especificada en este artículo, valdrá la tolerancia señalada en los planos de construcción.

3.14.2 Tolerancias de desigualdades en las superficies

Se diferenciarán entre:

- Desigualdades bruscas en las superficies de hormigón.
- Desigualdades progresivas en las superficies de hormigón.

Las primeras, normalmente causadas por desplazamiento de los elementos del encofrado, se determinarán directamente basándose en la diferencia entre las superficies desplazadas. Las desigualdades progresivas se determinarán a partir de la medida exacta en un largo de 1.50 m.

Si en los planos de construcción no se indicaran otros valores, serán válidas las siguientes tolerancias:

- Desigualdades bruscas: 3.0 mm (tres mm)
- Desigualdades continuas: 5.0 mm (cinco mm)

3.14.3 Incumplimiento de las tolerancias

En caso de que estructuras o partes de éstas sobrepasen los límites de las tolerancias indicadas en los artículos anteriores, el Contratista las demolerá y las reconstruirá por cuenta propia.

En este caso el Supervisor de obra indicará cuales de las partes de la estructura serán demolidas y reconstruidas.

3.14.4 Posición de fierros de armado

Los fierros de la armadura para las estructuras de hormigón, serán colocados exactamente según los planos considerando las prescripciones de las normas CBH-87 respectivas, especialmente en lo que se refiere a las distancias mínimas y máximas entre las barras.

3.15 CÁMARA, DEPÓSITOS, IMPERMEABILIZACIÓN, SELLADO DE JUNTAS

Comprende todos los trabajos necesarios para la protección de la estructura de hormigón armado y simple, contra las filtraciones de su contenido de agua, protección contra la humedad ascendente en sobrecimientos, protección de la losa de cubierta y sellado de juntas.

3.15.1 Impermeabilización interior de tanques, estanques, cámaras, etc.

El revoque impermeable de mortero para el recubrimiento de la superficie interior de los tanques, canales, estanques, cámaras, etc. será de cemento Portland y arena en una proporción 1:3, además contendrá un aditivo hidrófugo, en la preparación recomendada por el fabricante, el hidrófugo a emplearse deberá ser aprobada por el Supervisor de Obra.

El revoque se aplicará en tres capas: lechada, primera capa y segunda capa, obteniéndose un espesor total de 1.5 cm.

Primeramente se procederá a picar ligeramente la superficie a impermeabilizar, luego se limpiará liberándola de toda materia extraña y se aplicará la lechada de cemento con aditivo impermeabilizador.

Posteriormente se realizará un revoque áspero e inmediatamente que este haya prendido, se aplicará la capa exterior que terminará con un pulido de la superficie con cemento puro.

Para establecer su condición de estanqueidad se realizarán pruebas de impermeabilidad tal como fueron descritas en capítulos anteriores. Pruebas de impermeabilidad, los costos de este trabajo deberán estar incluidos en el ítem Revoque Impermeabilizante.

3.15.2 Impermeabilización de losa de cubierta

En el vaciado de la losa se tendrá especial cuidado en proporcionar a la cubierta una mínima pendiente. Verificado esto, se procederá a la impermeabilización mediante dos capas de cartón asfáltico, colocándolas intercalando asfalto, con un espesor de 1.5 mm.

Así mismo una vez colocada la última capa de cartón asfáltico, se vaciará asfalto en un espesor de 2 mm y encima gravilla de granulometría uniforme de 2 mm de diámetro.

3.15.3 Impermeabilización de sobrecimientos

Encima de los sobrecimientos, se colocará una capa de cartón asfáltico en todo el ancho del muro, se fijarán con asfalto y los traslapes longitudinales serán mínimo de 0.10 m.

3.15.4 Sellado de Juntas

El sellado de juntas verticales se realizará con el hidrófugo SIKA FLEX-1A ó similar. Las superficies a ser impermeabilizadas, deben estar estructuralmente sanas y secas, libres de polvo, natas de cemento, grasas, etc.

Cuando las superficies sean porosas como el hormigón, se recomienda aplicar antes SIKA primer 1, para mejorar su adherencia. Una vez aplicado el producto, se dejará secar un mínimo de 8 horas antes de llenar el tanque con agua.

Las juntas horizontales se impermeabilizarán mediante dos capas de cartón asfáltico, colocándolas intercalando asfalto con un espesor de 1.5 mm.

4 EDIFICACIONES

4.1 DEFINICIÓN

Comprende La ejecución de todos los elementos de obras civiles e instalaciones correspondientes a las edificaciones previstas en el proyecto, tales como: fundaciones, cimientos, sobrecimientos, pisos, paredes, revestimientos, techos y cubiertas, cielo raso, carpintería, carpintería metálica, vidrios, pinturas y barnices, quincallería, instalación sanitaria e instalación eléctrica.

4.2 EJECUCIÓN

4.2.1 Cimientos

Los cimientos serán construidos de hormigón ciclópeo con 40% de bolones de piedra desplazada, de acuerdo a planos.

Se procederá a construir los cimientos una vez que se tenga la zanja respectiva terminada, nivelada y perfectamente limpia, con un ancho no menor a 0.40 m y una altura de 0.50 m como mínimo. Las piedras serán lavadas y se colocarán en forma progresiva al vaciado de la mezcla, deslazándola.

El Contratista deberá proporcionar los materiales herramientas y el equipo para la ejecución.

4.2.2 Sobrecimientos

Se refiere a la construcción de la base del muro que sobresale del terreno hasta una altura mínima de 0.25 m la que será construida de hormigón ciclópeo con 40% de bolones desplazados.

Se procederá al encofrado una vez que los cimientos estén terminados o en forma simultánea, tendrá un ancho mínimo igual del muro y una altura máxima salvo indicación en contrario de los planos, de 0.40 m.

Las herramientas, madera de encofrado y demás equipo deberá ser provisto por el Contratista.

4.2.3 Impermeabilización

Sobre los sobrecimientos, se colocará una capa de cartón asfáltico en todo su ancho, la misma que se fijará con asfalto aplicado en caliente. Deberá tener traslapes longitudinales de 10 cm como mínimo.

4.2.4 Albañilería de ladrillo

Comprende la construcción de muros de ladrillo. Las piezas a ser utilizadas deben ser de primera calidad y estar libres de deformaciones, desportilladuras u otros defectos. La Supervisión rechazará el material que a su criterio no cumpla con estos requisitos.

En su ejecución la mampostería de ladrillo será construida en hileras perfectamente horizontales, con los ladrillos colocados sobre la capa de mortero de espesor no menor a 1.00 cm.

Todas las hiladas deberán colocarse perfectamente horizontales a plomada y escuadra, trabadas correctamente entre sí. No se permitirá el uso de ladrillos quebrados, excepto si estos fueran necesarios para formar una traba correcta.

El mortero se preparará en cantidades necesarias para su uso inmediato. El mortero que no haya sido utilizado dentro de los treinta minutos después de haber sido mezclado con agua será rechazado y no podrá ser reactivado.

Los muros de ladrillo serán ejecutados de acuerdo a las tramas indicadas en los planos para los espesores de muros deseados.

Las caras de los muros que se mantendrán vistas, serán prolijamente terminadas y en las juntas se deberá retirar el mortero generando una hendidura de 1 cm de espesor.

4.2.5 Revoques, enlucidos, revestimientos y zócalos

Revoque de mortero

Esta Sección comprende los revoques tanto interiores como exteriores de las diferentes obras. El trabajo será hecho de acuerdo a las notas e instrucciones contenidas en los planos de conformidad con las instrucciones complementarias que imparta el Supervisor de Obra.

El mortero salvo especificación especial, será clase III o la indicada por el Supervisor de obra.

Todos los paramentos tales como muros, losas, columnas, etc. de hormigón serán previamente picadas para lograr una buena adherencia del mortero.

Los muros de obra que deben revocarse serán perfectamente planos y preparados, retirándose los excesos de mezcla residual de las juntas y humedeciéndolos. Para el revoque grueso no se admitirá espesores mayores a 2 cm.

Revoque con cemento/cal

Los revoques exteriores como ser muros, antepechos de ventanas, mojinetes, y elementos verticales que se muestran en planos de fachadas. Se los efectuará en base de una primera mano gruesa de mezcla de cemento, cal y arena en la proporción 1:2:6 respectivamente, sobre la que se aplicará otra mano de acabado fino.

Para conseguir un terminado fino y uniforme se emplearán en estos trabajos, obreros especializados.

Revoque de yeso

Todos los muros interiores de las edificaciones, salvo los que vayan a recibir pintura barniz sobre ladrillo o revestimiento de azulejos o revoques de cemento, serán revocados con yeso debiendo emplearse reglas metálicas para su ejecución, las superficies deberán resultar perfectamente planas y lisas, libres de ondulaciones, a plomada y escuadra con los elementos periféricos. El enlucido de yeso se aplicará sobre los muros de ladrillo con un espesor no menor a 1.0 cm; el yeso a usarse será de primera calidad y molido fino, no debiendo tener terrones ni impurezas.

En este caso también se deberán picar previamente todos los elementos de concreto antes de realizar el enlucido de yeso.

Enlucido de cemento

Este ítem se refiere al enlucido con cemento puro de superficies revocados y contrapisos de hormigón dejando una superficie totalmente lisa y uniforme. El enlucido deberá aplicarse como terminación de los trabajos de revoque o vaciado de los pisos.

Zócalos

Este ítem se refiere a la provisión e instalación de zócalos o guardapolvos en el interior de los ambientes. Los materiales de este ítem corresponderán al color, tamaño, calidad y tipo de material utilizado en los pisos de cada ambiente.

- Para zócalos de cerámica, mosaico o mosaico granítico
- Previa la colocación del zócalo, el muro deberá estar limpio y libre de materiales extraños como yeso, cal u otros. Se procederá al colocado con mortero con una proporción de 1:3. Las piezas de cerámico o mosaico antes de ser colocadas deberán ser sumergidas en agua, todas las juntas deberán ser emboquilladas con cemento.

En todos los elementos de madera se incluye el barnizado y pintado.

4.2.6 Botaguas de hormigón armado

Este ítem considera la construcción de botaguas en el antepecho de todas las ventanas y lugares indicados en los planos; de acuerdo a las especificaciones de hormigón armado.

Se utilizará encofrado para el vaciado y posterior enlucido del mismo.

La cara superior tendrá una pendiente de 10% y la cara inferior un goterón en toda la longitud de los botaguas.

Se debe efectuar un curado minucioso por el lapso de 7 días de este elemento para evitar la aparición de fisuras.

4.2.7 Pisos

El trabajo de piso comprende el suministro y la instalación de los materiales de recubrimiento como ser cemento o concreto gris o color, cerámica esmaltada y otros tal como se indica en los planos. Tales recubrimientos serán instalados sobre soldaduras de piedra con contrapiso y losas de hormigón niveladas con contrapiso.

El trabajo será ejecutado utilizando en cada caso los materiales indicados y de acuerdo con las dimensiones, espesores, cotas, niveles y rasantes contenidos en los planos y en conformidad a estas especificaciones.

Los materiales de superficie y los pegamentos a utilizarse serán aquellos indicados en los planos o equivalentes aprobados por el Supervisor de Obra.

Los materiales de revestimiento serán instalados después de que la superficie de contrapiso, haya secado completamente y después de que dichas superficies hayan sido limpiadas a satisfacción del Supervisor de obra. Las superficies de revestimiento, una vez instalados los materiales, serán cuidadosamente limpiados de todo residuo o pegantes y otras sustancias antes de la entrega de obra.

Pisos de cemento o concreto gris o color

Este ítem comprende la ejecución de pisos cuyo acabado final es de cemento gris o con color. Tal el caso de aceras exteriores o en algunos ambientes interiores. Este ítem comprende al mismo de contrapiso incluyendo el acabado con un enlucido de cemento puro o tierra de color.

Piso de cerámica esmaltada

Se colocará sobre el contrapiso ya ejecutado. Las juntas se dejarán de 2 mm, se deberá cuidar el nivel y la línea de las juntas, posteriormente se ejecutará la lechada de cemento a fin de que penetre entre las juntas de la cerámica, el color y calidad serán aprobados por la Supervisión.

Soladura de piedra

Para la soladura se utilizará piedra manzana de primera calidad la que será colocada sobre terreno firme compactado y nivelado dejando limpias las uniones. Las piedras serán de un diámetro aproximado de 0.15 m.

Contrapiso

Este ítem se refiere al colocado de una capa de mortero clase 3 vaciado sobre la soladura o losas de hormigón armado.

En el caso de que se realice sobre soladura, ésta deberá ser limpiada previamente, las juntas y toda la superficie después de mojar con agua, se vaciará la mezcla bien nivelada con un espesor no menor a 0.04 m.

En el caso de ser vaciada sobre losa, ésta se deberá picar y limpiada, una vez definidos los niveles de piso, para una mejor adherencia del mortero con la losa se debe considerar una lechada de cemento antes de vaciar el mortero que no deberá ser menor a 4 cm, el acabado deberá ser preparado para recibir los revestimientos de piso.

4.2.8 Techos y cubiertas

Los techos serán estructuras de madera con cubiertas de fibrocemento de primera calidad.

La madera a utilizarse será almendrillo de primera calidad, seca y sin rajaduras, ojos y otros defectos que pudieran afectar sus cualidades estructurales. Igualmente, los materiales de ferretería y la teja serán de óptima calidad.

Las estructuras de madera serán fabricadas en estricto ajuste con los planos, detalles e instrucciones complementarias aclaratorias del Supervisor de obra. Las piezas de madera serán cortadas a medida, con precisión y el armado de la estructura será ejecutado con toda prolijidad utilizando platabandas metálicas empernadas siguiendo las instrucciones y notas de los planos e indicaciones complementarias del Supervisor de Obra. Igualmente, la instalación de las estructuras de madera y de las piezas de cubierta de teja serán ejecutadas con todo esmero.

Todos los materiales deberán ser aprobados por el Supervisor de obra antes de ser incorporados en la obra.

Todo el maderamen de cubierta y cielo raso deberá ser tratado previo a ser instalado con una fumigación antitermitas que estará sujeto a especificaciones del fabricante.

4.2.9 Cielo raso

Este ítem comprende los cielos rasos falsos aplicados bajo entramados de cubierta y aleros.

El cielo raso aplicado sobre entaquillado de listonería de 2" x 2" cada 50 cm, será de yeso planchado sobre un entortado de malla de ¾" N° 21, paja y yeso.

La madera de listones a usarse en cielos rasos falsos y/o aplicados será de adecuada dureza, seca y libre de rajaduras, ojos y otros defectos.

Todos los materiales deberán ser aprobados por el Supervisor de obra antes de ser incorporados en la obra.

Se utilizarán métodos reconocidos y aceptados en la ejecución de estos trabajos. El acabado superficial, las aristas, los ángulos, las molduras y los encuentros con muros y/o columnas serán ejecutados en forma meticulosa.

4.2.10 Carpintería

Carpintería de madera y quincallería

Esta sección comprende todas las obras de carpintería de madera. Se ejecutarán según su ubicación, forma y medidas indicadas en planos y detalles. Este ítem se refiere a la construcción en madera y colocado de puertas, ventanas y cajonería de mesones y roperos empotrados. Además, comprende los marcos, batientes, tapajuntas, botaguas, toda la quincallería como chapas tipo YALE, bisagras, picaportes, topes, jaladores, pispotes, etc. Los materiales serán de primera calidad.

Cualquier variación o modificación será bajo aprobación escrita del Supervisor de Obra.

No habiendo especificación en contrario, el tipo de madera a usarse en marcos, puertas, tableros y ventanas será madera mara o roble de primera calidad.

Los marcos de puertas tendrán una sección de 2" x 4" con rebaje adecuado tanto para puertas como para ventanas. Los ensambles serán a caja y espiga encofrados a fin de mantener su escuadra. Se entregará en obra con los correspondientes listones oblicuos clavados a su cabezal y jamba, éstos a su vez se unirán en su parte inferior por otro listón.

Las puertas se ejecutarán de acuerdo a los planos ya sean puertas tableros o puertas vidrieras. Estos serán de 2" de espesor mínimo y serán de madera mara o roble ambos de primera calidad. Se dejará el rebaje adecuado para el vidrio y su respectivo junquillo, para el caso de puertas vidrieras.

Las ensambladuras a usarse serán a caja y espiga, reforzándolas, como mínimo con dos clavijas de madera encoladas en forma perpendicular a la lengüeta.

Las hojas o batientes tendrán una sección 1 ½ x 4" tendrán una ensambladura a caja y espiga reforzándolas, como mínimo con dos clavijas, de madera encoladas en forma perpendicular a la lengüeta. Los botaguas serán unidos al travesaño inferior de la hoja con clavos sin cabeza y encolados.

En los marcos y batientes se dejará el rebaje adecuado para el vidrio y su respectivo junquillo de contravidrio.

Se colocarán tapajuntas en marcos de ventanas y puertas de la misma madera.

Las superficies y uniones se terminarán bien alisadas y suaves al tacto. Las partes móviles se colocarán de manera que giren o se muevan sin tropiezos, con el juego mínimo necesario.

Las ventanas que dan al exterior deberán tener botaguas de madera. Asimismo, las juntas entre los muros y los marcos se deberán sellar con silicona para evitar el ingreso de agua.

Carpintería metálica

Esta sección comprende todas las obras de carpintería metálica, de perfiles de acero. Se ejecutarán según su ubicación, forma y medidas indicadas en planos y detalles como, cerchas, escalera y barandas metálicas, puertas y ventanas, escotillas, rejillas, etc.

Cualquier variación o modificación será bajo aprobación escrita del Supervisor de Obra.

El acero a utilizar será nuevo y sin herrumbre, debiendo el Contratista presentar para aprobación del Supervisor de Obra, con la suficiente anticipación, muestras de hierro, perfiles, herrajes y accesorios.

Las piezas serán soldadas con soldadura al arco conformando filetes de espesor no menor a 1/8".

Las superficies y uniones se terminarán bien alisadas y suaves al tacto. Las partes móviles se colocarán de manera que giren o se muevan sin tropiezos, con el juego mínimo necesario.

Antes de su colocación se dará una mano de pintura estabilizadora de óxidos tipo "Monopol" o similar sin mezcla de colorantes, formando una capa protectora homogénea. Antes de todo vestigio de oxidación o de grasas.

El Contratista previa aprobación del Supervisor de Obra podrá hacer modificaciones o enmiendas, especificadas o no, a efecto de lograr la rigidez e indeformabilidad de la carpintería metálica.

Una vez colocadas la carpintería será terminada con dos capas de pintura al óleo.

4.2.11 Vidrios

Esta sección comprende el suministro y la instalación de vidrios en puertas y ventanas de acuerdo a tipología indicada en planos.

El trabajo será ejecutado de acuerdo a las notas, instrucciones e indicaciones contenidas en los planos y según la indicación del Supervisor de Obra.

Los siguientes tipos de vidrios son los previstos para la obra:

- Vidrio doble en ventanas, espesor mínimo de 5 mm.
- Vidrio catedral para ventanas de baño, espesor mínimo de 5 mm.

Los vidrios serán de fabricación esmerada (flotados), perfectamente planos, sin alabeos, manchas, picaduras, burbujas u otros defectos y estarán bien cortados, tendrán aristas vivas y serán de espesor regular. La masilla será de primera calidad, se colocará como base para asegurar el vidrio con el junquillo de madera.

El corte de vidrios será hecho de modo que sus lados tengan de 2 a 3 mm menos que el armazón que deba recibirlos, el espacio restante se rellenará con masilla.

No se permitirá la colocación de vidrios antes de que las estructuras, tanto metálicas, como de madera, hayan recibido la primera mano de pintura o barniz.

4.2.12 Pinturas y barnices

Todas las superficies de muros, cielos rasos, carpintería, etc., que deben ser terminados con la aplicación de pinturas, responderán a las indicaciones sobre tipo, color, etc., y en conformidad con las instrucciones complementarias que el Supervisor de Obra pudiera dar.

Todos los materiales a emplearse serán de primera calidad y responderán a las características de fábrica.

Los materiales a utilizar serán:

- Pintura a la cal sobre revoque grueso (exterior).
- Pintura látex sobre muros enlucidos con yeso (inferior).
- Barniz sintético tipo flecto o similar en carpintería de madera de puertas y ventanas, cajonería de mesones y vigas vistas de aleros.
- Barniz sintético tipo flecto o similar para ladrillo visto, resistente a la intemperie.

Todas las superficies que deban pintarse se prepararán corrigiendo los defectos, manchas o asperezas que pudieran tener las maderas, revoques, yesos y trabajos de herrería.

Dentro de lo posible y si el Supervisor de Obra sí lo recomienda, debe terminarse una mano de pintura en toda la obra, antes de aplicar la siguiente.

No se permitirá el uso de pintura espesa para tapar poros, grietas u otros defectos. Se deberá efectuar una limpieza diario de los locales antes de dar inicio a la pintura o blanqueado. Se cuidará especialmente que el recorte quede bien limpio y perfecto con las pinturas y blanqueo en los contravidrios, zócalos, tapa, cornisas, vigas, cielo rasos, etc.

La cal a emplearse para las fachas será la denominada grasa, su apagado será de por lo menos 12 hr antes de su empleo.

La preparación de la cal deberá contener una parte de cemento blanco por cuatro partes de cal, o por cada kilo de cal tres por ciento (3%) de sal de cocina o alumbre, el cual deberá estar bien mezclado con la lechada. La aplicación se hará con brocha, cepillo o máquina según lo señale el Supervisor de Obra y posteriormente se aplicará 2 manos e pintura látex.

Para la aplicación de pintura al óleo en interiores, previo lijado liviano con papel lija N° 1 y masillado se dará una mano de imprimación. Luego del secado respectivo se aplicarán dos manos de pintura, sometiéndose el acabado al juicio del Supervisor de Obra.

La primera mano se imprimirá a brocha, las siguientes a rodillo con una textura granulada menuda.

Donde se constate o sospeche la presencia de hongos, la superficie será lavada con una solución de detergente y la superficie será lavada después prolijamente con agua pura, posteriormente se aplicará a brocha una solución fungicida. Una vez secados los parámetros, éstos estarán en condiciones de recibir la pintura.

Para aplicar el barniz en superficies de madera, se limpiará la superficie con cepillo de cerda dura de forma de asegurar una buena adherencia, eliminando manchas grasosas con disolvente, lijando luego en seco con lija de grano fino. Posteriormente se aplicará a brocha una tapa poros de madera (sellante) y luego de cinco minutos se deberá frotar con un trapo en sentido de la veta para eliminar el exceso, luego de por lo menos 24 hr se aplicará una mano de barniz sintético, siguiendo las instrucciones de fábrica, a fin de lograr un mejor acabado.

En ningún caso se permitirá menos de dos manos de barniz sintético plastificante.

5 CERCOS DE PROTECCIÓN

5.1 DEFINICIÓN

Comprende La provisión de materiales, mano de obra y equipo para la realización de todos los trabajos relativos a la protección perimetral y otros.

5.2 CERCO DE MALLA OLÍMPICA

Consistirá en la colocación de una malla olímpica de altura variable en las ubicaciones indicadas en planos y otras indicadas por el Supervisor de la obra. Esta malla será sostenida por postes de tubería de fierro galvanizado 2" colocados cada 2 m como máximo o como estén indicados en planos. Estos postes irán fundados en cimientos y dados de hormigón ciclópeo de acuerdo a las indicaciones del plano y recomendaciones del Supervisor de Obra.

El alambre a ser utilizado en la malla olímpica, será N° 10 de 3.4 mm de espesor. La malla olímpica será debidamente tesada entre los postes mediante medios mecánicos y soldada en algunos puntos de los postes, así como del angular de la parte superior.

Los postes metálicos de fierro galvanizado serán solidarios entre sí mediante un angular de una pulgada, soldado en la parte superior en forma perimetral rigidizando el conjunto. En la parte superior de los postes, se soldarán bayonetas de perfil té de 1 pulgada, doblado hacia el interior, donde se anclarán 4 filas de alambre de púa, según el detalle indicado en los planos.

Para el cerco perimetral, la altura de la malla será de 2.00 m de altura, se deberá considerar las puertas de acceso de acuerdo a planos de detalle.

6 PROVISIÓN E INSTALACIÓN DE TUBERÍAS

6.1 GENERALIDADES

Comprende La provisión, el transporte interno, la instalación, prueba y desinfección de las tuberías de los siguientes materiales:

- a. Tuberías y piezas especiales de fierro galvanizado,
- b. Tuberías y accesorios de PVC.

- c. Tuberías y accesorios de FFD.

6.2 MATERIALES, HERRAMIENTAS, EQUIPOS Y MANO DE OBRA

Las tuberías, piezas especiales y material de junta serán provistas por el Contratista además de suministrar el material que complementariamente pudiera ser requerido, ajustándose a los requerimientos de calidad contenidos en las Especificaciones Técnicas Generales y Particulares del Proyecto para el suministro de materiales.

El Contratista deberá suministrar toda la mano de obra, especialmente herramientas y equipos, así como el material de lubricación para la confección de juntas, realización de las pruebas y desinfección de las instalaciones.

6.3 TRANSPORTE Y ALMACENAMIENTO

El Contratista es el único responsable por el transporte, manipuleo y almacenamiento de las tuberías, piezas especiales y accesorios, corriendo por su cuenta y riesgo todos los gastos emergentes de estas obligaciones. Durante las faenas de carga y descarga, condiciones de transporte y almacenamiento deberá tener el cuidado necesario para no dañar las piezas, debiendo proveer los equipos y herramientas adecuadas para esta maniobra, observando las recomendaciones del fabricante e instrucciones del Supervisor de Obra. El almacenamiento temporal de las tuberías deberá hacerse en pilas de no más de 1.5 m de altura y en condiciones de seguridad. Las piezas de PVC no deberán ser expuestas al sol por tiempos prolongados.

6.4 INSTALACIÓN DE LOS TUBOS Y PIEZAS ESPECIALES

Las tuberías y piezas especiales deberán ser instaladas verificándose los niveles del fondo de zanja y de las claves de las tuberías, así como de las dimensiones de las válvulas, ventosas y cámaras de protección. El Supervisor de Obra verificará los niveles antes de la posición final.

Se deberán colocar solamente las tuberías y piezas aprobadas por el Supervisor de obra que estén en buen estado. Después de un examen cuidadoso que permita descubrir y desechar las piezas defectuosas, previamente se corregirán los defectos susceptibles e reparación, en especial de los revestimientos interiores y exteriores.

6.4.1 Tubería de fierro galvanizado

Materiales, herramientas y equipo

Las tuberías deberán ser fabricadas de fierro galvanizado (FG) con superficies interior y exterior lisas completamente, de acuerdo a la Norma ISO-TC-17 y con coeficiente de Hazen-Williams $C=100$. La presión de trabajo admisible será de 30 Kg/cm^2 y la presión de prueba será de 45 Kg/cm^2 . Las tolerancias de peso y espesor de los tubos deberán ajustarse a la norma ISO-R-65.

Estas tuberías serán de extremos roscados (11 hilos por pulgada) según Norma ISO-R-7.

Las coplas o uniones tendrán una longitud mínima de acuerdo a la Norma ISO-R-50. Las longitudes de tubos deberán ser de 6 metros.

Durante la manipulación, las tuberías deberán estar protegidas en sus extremos por tapas plásticas cubreroscas.

Las deflexiones de las tuberías se lograrán mediante el empleo de codos del mismo material en 45 y 90 grados de curvatura.

Se rechazarán todas las piezas y tuberías que presenten exudaciones, burbujas o filtraciones cuando sean sometidas a pruebas hidráulicas y las que presenten cavidades porosas con profundidades mayores a 0.1 mm.

Las características del material deberán ser avaladas mediante un Certificado de Calidad emitido en el país de origen por el fabricante, por el proveedor o la institución responsable del Control de Calidad, certificándose este aspecto en el Libro de Ordenes por el Supervisor de Obra.

Instalación de tubos

Para el cortado y tarrajado de los tubos: Las extremidades se limpiarán, removiendo completamente todo material extraño o en exceso del revestimiento. Los bordes externos no deberán presentar aristas vivas. Cuando el tubo sea cortado en campo, el extremo será

convenientemente biselado con equipamiento mecánico de corte. Los cortes deberán ser ejecutados mediante prensas de banco y cortatubos de discos.

El Contratista deberá contar con un equipo completo para efectuar roscas (tarrajado) en todos los diámetros requeridos. El tubo deberá sujetarse mediante prensas de banco, cuando menos 2 si la longitud es mayor a 2.5 m y durante el proceso de tarrajado se utilizará aceite para la lubricación del corte.

La instalación de la tubería seguirá las siguientes recomendaciones: Todo acople entre tubos, o entre tubos y accesorios, deberá ser ejecutado limpiando previamente las limaduras y colocando cinta teflón en el lado macho de la unión y utilizando pintura especial apropiada para este trabajo.

Al ejecutar uniones roscadas en piezas a unir, deberá garantizarse la penetración del tubo en porciones iguales dentro del acople. La longitud roscada del extremo del tubo deberá ser, cuando menos, igual al 65% de la longitud de la pieza de acople.

El ajuste de piezas en diámetros mayores a 1", será efectuado a través de llaves de cadena. Durante la instalación de la tubería, las extremidades abiertas deberán ser taponadas con piezas provisoria adecuadas, para evitar la penetración del agua y de cuerpos extraños.

El tendido de la tubería de FG seguirá las siguientes recomendaciones: La tubería ya instalada será mantenida en la posición correcta, iniciándose el relleno y la compactación simultáneamente en ambos lados, y posteriormente en los vanos excavados para las juntas.

No deberá permitirse el tránsito de personas sobre la tubería instalada.

La limpieza interna del tubo, después de su instalación se hará a través de una escobilla sujeta a una cuerda, previamente colocada en posición. Esta, al ser pasada por el interior del tubo, no deberá soltar residuos, dañar el revestimiento o desplazar el tubo de su posición.

En caso de interrupción o conclusión de la jornada de trabajo, se deberá taponar convenientemente las bocas libres del tendido para evitar la entrada de cuerpos extraños.

6.4.2 Tuberías de PVC

Materiales, herramientas y equipo

Las tuberías, juntas y piezas especiales serán de PVC, allá donde se indique en planos de construcción, del tipo, clase, espesor, resistencia y diámetro especificado.

Las tuberías deberán cumplir con las siguientes normas:

- Norma Boliviana: NB 214-77
- Norma ASTM: D-1785 y D-2241

Las superficies interna y externa de los tubos serán completamente lisas y estar libre de grietas, fisuras, ondulaciones y otros defectos que alteren su calidad. El color de los tubos y piezas será biforme.

Las tuberías y accesorios procederán d fábrica por inyección de molde, no aceptándose el uso de piezas obtenidas mediante cortes o uniones e tubos. Ningún caso las tuberías deberán ser calentadas en sitio ni dobladas, debiendo para este caso solucionar las deflexiones con codos de diferentes ángulos.

La tubería de PVC deberá almacenarse sobre soportes adecuados y apilarse en alturas no mayores a 1.50 m, especialmente si la temperatura ambiente es elevada, debido a posibles deformaciones de las capas inferiores.

Instalación de la tubería

La tubería será instalada con asiento en toda su longitud sobre el lecho.

Los tubos antes de bajarlos a la zanja y después de instalados, deberán ser limpiados, haciéndose pasar por su interior una escobilla con una cuerda. Las extremidades de los tramos parciales de la tubería, deberán cerrarse con tapones cuando no se trabaje en los mismos.

Las deflexiones de las untas y curvado de las tuberías deberá ajustarse a las recomendaciones el proveedor. Para cambios de dirección de mayor magnitud se usarán piezas especiales de PVC.

Uniones

a. Juntas elásticas

Es una junta de goma de montaje deslizante. La estanqueidad se obtiene mediante la compresión del anillo de goma entre la espiga de un tubo y la campana del otro. La flexibilidad de la junta permite obtener deflexiones una vez efectuada la conexión.

b. Juntas soldadas

Es una junta espiga-campana ensamblada mediante soldadura de PVC demarca autorizada por el proveedor y aprobada por el Supervisor de Obra.

La unión elástica con espiga y campana, se efectuar con el siguiente procedimiento:

- Se limpiará cuidadosamente, la hendidura donde se aloja el anillo de goma en la campana, como también la espiga y el anillo de goma a ser utilizado.
- Se colocará el anillo de goma en la hendidura, comenzando por la parte inferior de la campana, presionando el anillo contra el fondo de la hendidura con los huecos en dirección al fondo del tubo.
- Verificar el buen estado del bisel en la espiga del tubo para evitar el rasgado del anillo de goma durante la operación de junta.
- Marcar con una tiza en la espiga del tubo un trazo de referencia de la extremidad, igual a la profundidad de la campana menos un centímetro.
- Aplicar el lubricante sobre la superficie expuesta del anillo de goma alojado en la campana y sobre la espiga del otro tubo, aproximadamente dos centímetros del trazo marcado.
- Centrar bien la espiga en la campana del tubo ya instalado y mantener los tubos en esta posición.
- Empujar la espiga dentro la campana hasta el trazo de la referencia marcada. No se debe pasar esta posición a fin de garantizar la flexibilidad e la junta
- Verificar si el anillo está en la posición correcta dentro de la campana, introduciendo una lámina hasta que toque el anillo uniformemente en todos los puntos de la circunferencia.

Para la confección de las uniones soldadas, se deberá limpiar el extremo del tubo y la campana con limpiador especial, luego se aplica la soldadura con una brocha de cerda, una vez efectuada la unión, deberá aparecer el cordón de soldadura que penetre al tubo, si esto ocurre se procederá a la limpieza inmediata. Toda la operación desde la aplicación de la soldadura hasta la terminación de la unión, no debe durar más de un minuto. Se deberá dejar en reposo 15 minutos antes de mover la tubería.

6.4.3 Tubería de fierro fundido dúctil

a. DEFINICIÓN

Comprende la provisión y el tendido de tuberías de Fierro Fundido Dúctil (FFD), de acuerdo a las presentes especificaciones técnicas consiste en definir las características de las tuberías de (FFD), accesorios y el tendido de las mismas, de acuerdo a los planos constructivos y de detalle.

Incluye todos los eventuales estudios y diseños particulares, la fabricación pruebas en fábrica, empaque, transporte y manipuleo de las tuberías.

b. MATERIALES, HERRAMIENTAS Y EQUIPO

El Contratista deberá proveer toda la mano de obra, herramientas, equipos y material para la correcta ejecución del trabajo.

c. CONFORMIDAD A LAS NORMAS

Las calidades, características, tipos, dimensiones y masas, las modalidades de ensayo, de marcado, de control y de recepción de los materiales y productos fabricados deberán estar conforme a las normas Internacionales Standardization Organization (ISO) o su equivalente.

Salvo indicaciones contrarias contenidas en estas especificaciones, las tuberías y accesorios que forman parte de este proyecto de suministro deberán cumplir con las siguientes normas:

ISO 2531	Para tuberías, bridas, acoples y accesorios de hierro fundido dúctil (FFD) y para canalizaciones a presión
ISO 4014	Para las tuercas y pernos
ISO 4032	Para las tuercas y pernos
ISO 4633	Para juntas
ISO 8179	Para los revestimientos externos de tuberías con zinc
ISO 8180	Para mangas de polietileno
ISO 4179	Para el revestimiento interno de tuberías con mortero centrifugado
ISO 9002	Como modelo de garantía de calidad de producción

Serán aceptables otras normas nacionales o internacionales que permitan obtener calidad igual o superior a las que fueran establecidas en estas especificaciones.

d. CALIDAD Y PRUEBAS DE LOS MATERIALES CONSTITUTIVOS

La fundición de las piezas en fundición dúctil o a grafito esferoidal debe ser conforme a las normas ISO 2531, o su equivalente y presentar una resistencia mínima la prueba de tracción bajo muestra de ensayo de fábrica de 42 hectobares con un alargamiento de al menos 8% para los tubos centrifugados y de al menos 5% para las otras piezas.

La fundición gris no será aceptada.

e. ELEMENTOS DE ACOPLE: JUNTAS DE UNIÓN

Los elementos de acople deberán provenir obligatoriamente del mismo fabricante de las tuberías y accesorios, o bajo las mismas garantías, de otro fabricante designado por éste.

Las juntas podrán ser elásticas con aro o anillo de goma, espiga- campana y del tipo Standard o Tyton, según esté especificado en los planos.

f. RECEPCIÓN Y ENSAYOS EN FÁBRICA

Generalidades

Los tubos, uniones, accesorios y piezas que forman parte del proyecto de suministro deberán contar con la certificación de que han sido sometidas a todas las pruebas de calidad descritas en las especificaciones técnicas mencionadas y la copia de esta documentación deberá ser suministrada por el Contratista en su oferta.

Estos ensayos se efectúan antes de la pintura, pasada de asfalto, salvo la fundición galvanizada con zinc y los accesorios. Estos últimos (incluso las ventosas), serán por otro lado sometidos a pruebas de buen funcionamiento.

Informes

Todos los ensayos y pruebas de fábrica realizados serán relatados en informes levantados por el Contratista, certificados por el mismo, y remitidos al comprador con los documentos del suministro.

g. TUBERÍAS DE FIERRO DE FUNDIDO DÚCTIL (FFD)

Generalidades

Las tuberías y uniones en FFD estarán conforme a las especificaciones de la norma ISO 2531 o su equivalente, serán tubos clase K7 o su equivalente. El Contratista certificará en su oferta el valor de K para todos los tubos y accesorios ofertados.

Los tubos tendrán extremos de campana y espiga para unirse con junta elástica o junta rápida (push-on), conforme las especificaciones ISO 2531, o su equivalente.

Para cada campana, se suministrará el empaque (anillo de goma) del diámetro correspondiente. El suministro incluye además, una cantidad adicional de empaques, de por lo menos cinco por ciento (5%) del total requerido para cada diámetro. El precio de oferta de los tubos y accesorios incluye el suministro de estos empaques, y de los recipientes de grasa de calidad adecuada y en cantidad suficiente para toda la instalación; el licitante indicará en su oferta las especificaciones técnicas, certificados de fabricantes y cantidad suministrada, de estos empaques, grasa, juntas, productos a utilizar para las reparaciones menores ofertados como parte del proyecto de suministro.

Los aros de goma deberán ser suministrados con cada pieza. Algunas piezas especiales, para unir válvulas y otros elementos, deberán estar de acuerdo a la Norma Internacional ISO 2531 e ISO 7005 Parte 2. Todos los accesorios, arandelas de goma, tornillos y tuercas de acero revestido de zinc, serán suministrados conjuntamente las piezas.

El espesor de las partes de las piezas, deberán estar en conformidad a la Norma ISO 2541 y en función al Diámetro Nominal y al valor K de la pieza respectiva.

Los tubos tendrán una longitud útil no mayor a 6.00 m.

Uniones de tuberías

Las tuberías serán unidas por acoplamiento espiga/campana y junta elástica (anillo de goma), y las bridas por empaquetadura.

Los elastómeros empleados deberán cumplir con lo establecido en las especificaciones ISO 4633.

Las dimensiones de de los acoples y de las juntas serán conforme a los catálogos del fabricante, éste indicará la desviación angular máxima posible en cada junta, en función del diámetro nominal.

Revestimiento interior

El revestimiento interno será realizado con un mortero de cemento centrifugado conforme a la Norma ISO 4179 o su equivalente para el transporte de agua para consumo humano.

Los revestimientos interiores no deben escamarse, desprenderse, descomponerse ni emitir partículas líquidas o sólidas, ni dar gusto u olor al agua natural o tratada que circula en las canalizaciones, y de ninguna manera permitir o facilitar su contaminación.

Los revestimientos internos de protección deben presentar una superficie lisa y continua y proteger eficazmente la pieza contra toda acción corrosiva o agresiva del agua natural o tratada circulando en la canalización, ser inatacable por esta agua y no tener ninguna acción desfavorable sobre ella.

Revestimiento exterior

El revestimiento exterior será realizado de la siguiente manera:

- a) Una capa de zinc electrolítico sobre todas las tuberías, conformen con la especificación ISO 8179.
- b) Una capa de barniz bituminoso negro anticorrosivo.

El revestimiento externo de protección deberá adherirse firmemente a la superficie del material de base, constituir una capa continua sobre la pieza y protegerla eficazmente contra la acción del suelo, o de una manera más general del medio circundante.

h. PROCEDIMIENTO PARA LA EJECUCIÓN

h.1. Cortado de tuberías

Las tuberías deberán ser cortadas a escuadra, utilizando para este fin una sierra o serrucho de diente fino, eliminando las rebabas que pudiera quedar luego del cortado por dentro y por fuera de la tubería.

Una vez efectuado el corte, se procederá al biselado, esto se efectuará mediante el empleo de una lima (dependiendo del diámetro del tubo) con un ángulo de aproximadamente 15 grados.

Podrán presentarse casos donde un tubo dañado ya tendido tenga que ser reparado, aspecto que se efectuará cortando y desechado la parte dañada, sin que se reconozca pago adicional alguno al Contratista.

h.2. Tendido de las tuberías

Se efectuará cuidando que la tubería se asiente en todo su largo sobre el fondo de la zanja, su colocación se ejecutará de acuerdo a lo que se señala a continuación:

1. Si el lecho es algo comprensible, se asentará sobre una cama de arena o grava de 1/2" y de aproximadamente 10 cm de espesor en todo el ancho, autorizado previamente por el Supervisor de Obra.
2. En casos especiales, se deberá consultar al Supervisor de Obra.

Se recomienda al Contratista verificar las tuberías antes de ser colocadas, debido a que no se reconocerá pago adicional alguno por conceptos de reparaciones o cambios.

Si las tuberías sufrieran daños o destrozos, el Contratista será el único responsable.

En el transporte, traslado y manipule de las tuberías, deberán utilizarse métodos apropiados para no dañarlas.

En general, la unión de las tuberías entre sí se efectuará utilizando uniones con anillo de goma (juntas elásticas).

Para asegurar que las tuberías colocadas estén siempre limpias, se deberá jalar por el interior de las mismas una estopa que arrastre consigo cualquier material extraño. En caso de interrupción o conclusión de la jornada de trabajo, se deberá taponar convenientemente las bocas libres del tendido, para evitar la entrada de cuerpos extraños.

El Contratista pondrá a disposición: el equipo y dispositivos necesarios para el tendido, personal con amplia experiencia en instalaciones

h.3. Juntas elásticas o automáticas

Se deberá limpiar cuidadosamente con un cepillo metálico y un trapo el interior de la campana y en especial el alojamiento para el anillo de goma. Asimismo se limpiará la espiga del tubo y el aro de goma.

Se deberá eliminar todos los restos de tierra, arena, etc.

Se introducirá que el aro de goma en su alojamiento, iniciando por la parte inferior y comprimiéndolo contra el fondo del alojamiento.

Se verificará que el aro de goma se encuentre en su posición correcta; generalmente el lado más ancho del aro deberá quedar hacia el interior de la campana.

Así mismo, se verificará si el extremo de la espiga tiene el chaflán respectivo. Será indispensable restablecer este chaflán en las tuberías que hubiesen sido cortadas, para evitar cualquier daño en el aro de goma.

Se marcará en la espiga a unir una señal, cuya distancia de su extremo sea igual a la profundidad de la campana menos un (1) cm.

Se untará con pasta lubricante, recomendada por el fabricante, la superficie aparente del aro de goma en la campana y también la espiga del otro tubo, hasta aproximadamente dos (2) cm de la marca.

Se deberá centrar la espiga en la campana y mantener a la tubería en esta posición, haciéndola descansar sobre los calces de tierra apisonada o mejor aún de arena (para los tubos de diámetros mayores, mantener el tubo suspendido por el aparejo de elevación).

Luego se hará penetrar la espiga en la campana, verificando el alineamiento de los elementos a unir, hasta que la marca llegue a la vertical del frente de la campana. No se deberá sobrepasar esta posición para asegurar la movilidad de la junta. Esta operación se llevará a cabo con un conjunto de aparejos que van desde palancas a barretas, para diámetros hasta 100 mm, uno o

dos trasteles TIRFOR para diámetros mayores, verificando en todo momento si el aro de goma va quedando en la posición correcta.

Una vez terminado el montaje se deberá verificar que el anillo de goma quede situado correctamente en su alojamiento, introduciendo en la junta, entre la espiga y la campana, una platina que se hará topar contra el aro de goma, en todos los puntos de contorno, esta platina se deberá hundir la misma profundidad. Esta operación se deberá repetir, hasta que las piezas se introduzcan adecuadamente.

6.5 MISCELÁNEOS

Por misceláneos se entiende que todas las piezas, equipamientos incorporados y accesorios necesarios para la completa ejecución de las obras singulares o especiales, tales como válvulas y bombas.

La elaboración de procesos y métodos para el premoldeo, montaje instalación de equipamientos incorporados, piezas especiales y misceláneos deben ser presentados al Supervisor de Obra para su aprobación previa.

Los misceláneos comprenden todas las piezas de instalaciones permanentes que no pueden ser identificadas como tubos, equipamientos o piezas especiales normalizadas y que no hayan sido mencionadas en otros ítems de estas especificaciones.

Entre los misceláneos se tienen: tubos cortos, piezas de extremidades con brida, piezas de extremidades con anillos de acoplamiento y otros previstos en los planos.

Los misceláneos serán en general instalados en cámaras o cajas y para su montaje se aplicarán las especificaciones de montaje de equipamiento y de piezas especiales, cuando sea pertinente.

Instalación de piezas especiales

Constituyen piezas especiales que requieren el posicionamiento y ajuste de montaje. Su posicionamiento se ejecutará dentro de las tolerancias de diseño, relativas a cotas, ubicación y nivelación.

Para el montaje de las piezas especiales, se ejecutará los cortes de ajuste y biseles en los misceláneos y tubos de acoplamiento.

En los lugares donde sea necesario efectuar un corte de la línea instalada, a fin de insertar una pieza especial, o conjunto de piezas, se obedecerá a las siguientes peculiaridades:

- Certificarse, por todos los medios a disposición, de las dimensiones definitivas del tramo a ser cortado, inclusive si es necesario, con premontaje de los elementos.
- Ejecutar una limpieza cuidadosa de los revestimientos, en los tramos a ser cortados.
- Proteger los tramos del revestimiento que no deben ser dañados.
- Marcar el primer corte 20 mm más corto y ligeramente oblicuo en el sentido que más facilite el retiro de la pieza.
- Ejecutar el corte definitivo en las dos puntas libres, con las debidas holguras para la ejecución de los biseles.
- Realizar una nueva limpieza, inspección para proceder al corte de los biseles para, en seguida, hacer el montaje.
- Observar que, en el caso de que la tubería no esté debidamente posicionada, puede ser necesario corregir debidamente y entibarla, antes de las operaciones finales de montaje correcto.

Los pernos de las bridas deberán ser apretados en secuencia de dos de cada vez, diametralmente opuestos, graduando la presión en, por lo menos, dos ciclos completos.

Montaje de válvulas

El montaje de válvulas cualquiera sea su tipo será precedida de una verificación de la direccionalidad del flujo y del posicionamiento correcto de las bridas, de tal maneja que el plano de la cara de la brida fija deberá forzosamente, ser perpendicular al eje de la tubería, y el plano vertical, contenga el eje del tubo, deberá pasar por el medio de la distancia que separa las dos perforaciones superiores. Esta condición podrá ser verificada con un nivel de burbuja de aire, aplicado a las dos perforaciones superiores.

Las válvulas deberán ser montadas totalmente abiertas en líneas de juntas soldadas, y totalmente cerradas en las demás; las válvulas montadas abiertas sólo podrán ser accionadas después de limpieza previa.

Durante el montaje de las válvulas, el operador deberá protegerlas contra eventuales daños y suciedades.

Las válvulas o compuertas serán manipuladas para su montaje en sub-conjuntos apropiados.

Las válvulas o compuertas, cuando sean montadas en lugares donde circulan vehículos, deberán ser protegidas adecuadamente.

Las válvulas o compuertas serán manipuladas para su montaje en subconjuntos apropiados.

Las válvulas o compuertas se instalarán en los lugares indicados en los planos y de conformidad con la orientación del Supervisor de Obra.

El alineamiento de las válvulas con la tubería deberá efectuarse uniando sus extremidades al conducto por medio de bridas.

Estando el conjunto de la válvula completamente instalado, limpio y lubricado, y habiendo sido verificado todo su mecanismo, la válvula deberá ser operada en todos los cursos.

No deberán ser efectuadas modificaciones o ajustes de piezas fijas y móviles, sin previa autorización del Supervisor de Obra.

Revestimiento del equipamiento en campo

El revestimiento del equipamiento en campo deberá realizarse de acuerdo con estas especificaciones y conforme las instrucciones del Supervisor de Obra y recomendación del fabricante.

Las válvulas y demás equipamientos serán suministrados revestidos. En campo, si es preciso, sólo se harán retoques del revestimiento.

Básicamente, el revestimiento de juntas soldadas en campo estará constituido de esmalte y epoxi de alquitrán de hulla (coal tar enamel y coal tar epoxi).

El revestimiento con esmalte de alquitrán de hulla seguirá las especificaciones prescritas para el revestimiento de tubería de acero conforme norma AWWA C-203-66 y el revestimiento con epoxi de alquitrán de hulla las especificaciones siguientes:

- Limpieza de superficies: Las superficies deberán ser exentas de aceites, grasas o cualquier impureza.
- Preparación de superficies: La preparación de superficies deberá ser por chorro de arena al metal blanco, conforme recomendaciones SSPC-SP-05.
- Aplicación
 - a) Primer: El primer será aplicado en dos manos: Primer epoxi rico en zinc, almidón curado, con espesor total de 130 micrones, con mínimo, de 92% de zinc en película seca o una mano de epoxi de alquitrán de hulla hasta el espesor de 120 a 150 micrones.
 - b) Acabado: Deberán ser aplicadas dos manos de epoxi de alquitrán de hulla, resina poliamida, conforme a las recomendaciones e la Norma SSPC-Paint 16-68T, aplicada hasta obtenerse una película seca con espesor de 240 a 300 micrones, de acuerdo con la especificación SSPC-SP-AA.01.

Bridas

Las bridas verticales, deben ser posicionadas de manera que las perforaciones consecutivas inferiores queden en el mismo plano horizontal.

Cuando sean aplicadas a una derivación vertical superior, deben ser cuidadosamente niveladas horizontalmente. En este caso, el plano vertical que contiene el eje del tubo base, debe pasar por el centro de la brida y a igual distancia de dos perforaciones consecutivas.

Pernos

Los pernos en bridas deben ser apretados con uniformidad de tensiones, y deben ser grafitados con un compuesto apropiado. Las tuercas, deben quedar completamente roscadas en los pernos.

El tipo y dimensión serán especificados en los planos de fabricación y suministrados junto con las bridas, no siendo permitida ninguna alteración en este sentido. La tensión de los pernos debe ser ajustada después de que la línea esté en servicio.

En todos los puntos de las conducciones donde se presentan presiones desequilibradas, tales como en piezas especiales de curvas, teés, taponés, etc., se construirán bloques de hormigón simple y armado de acuerdo al detalle en los planos.

Estos anclajes deberán constituirse observando las especificaciones contenidas en el capítulo correspondiente (hormigones). Antes de la realización de las pruebas de presión, se verificarán los tiempos de preparado correspondientes.

Bombas

Las bombas para la evacuación de agua de lavado de filtros, desagüe de floculadores y sedimentadores deben ser del tipo bomba centrífuga autocebante, para bombeo de líquidos con sólidos en suspensión. Las características técnicas de las bombas son:

- Caudal de bombeo 100 L/s
- Altura manométrica de bombeo mayor a 5.6 m.
- Potencia del motor 15 HP
- Tensión y frecuencia: 3380/6603/50 Hz
- Diámetro de succión 8".
- Diámetro de descarga 8".

Además debe constar de los accesorios necesarios para su buen funcionamiento.

6.6 PRUEBAS DE PRESIÓN EN LAS TUBERÍAS

6.6.1 Definición

Se refiere a las diferencias pruebas de tipo hidráulico que deben realizarse para comprobar las condiciones de los materiales y de trabajo realizado en la instalación de las tuberías. Los defectos encontrados deben ser corregidos a costa del Contratista y nuevamente probados hasta la aceptación final del proyecto.

El Contratista debe prever que se cumplan las prescripciones referentes al movimiento de tierras, instalación de tuberías y piezas especiales, así como las recomendaciones de los fabricantes para la ejecución de las pruebas hidráulicas.

Todas las pruebas se realizarán en conformidad con la norma ISO 2431, siendo la presión nominal de trabajo de las tuberías 10 bares.

6.6.2 Ejecución

El Contratista suministrará el equipo completo para las pruebas hidráulicas, los recipientes de agua, tuberías, uniones y demás dispositivos que sean necesarios para la ejecución correcta de las pruebas, además el agua necesaria para llenar la tubería, que deberá ser limpia, libre de partículas sueltas y de sustancia orgánicas.

La tubería montada deberá ser sometida a una prueba hidrostática, por tomas recomendadas no mayores a 400m, por uno de los métodos siguientes a criterio del Supervisor de Obra.

- Por tramos de tuberías sin recubrirse: Se supone que la tubería será previamente, debidamente anclada y que la prueba sea realizada con tramos definidos por el Supervisor de Obra.
- Con los tubos parcialmente cubiertos: Para la ejecución de esta prueba, deberá procederse al recubrimiento de parte de los tubos, dejando las juntas descubiertas. Deberá realizarse en tramos que satisfagan las condiciones operacionales, definidas por el Supervisor de Obra.
- Con los tubos totalmente cubiertos: La ejecución de esta prueba depende de las condiciones específicas de la obra y será aplicada a exclusivo criterio del Supervisor de Obra. Deberá realizarse de modo de satisfacer las condiciones operacionales de la línea, utilizándose válvulas, o dispositivos adecuados para el sello de los tramos.
- La ejecución de esta prueba hidrostática sigue las prescripciones de la norma AWWA-C-600/64 debiendo emplearse agua limpia. Las extremidades del tramo o derivaciones deberán ser selladas con bridas ciegas o tapones.
- Las purgas deberán estar abiertas y el aire de la tubería totalmente expulsado. Las purgas se cerrarán a medida que el agua alcance las cotas. En tramos cóncavos o inclinados, el llenado deberá ser lento e iniciado en la extremidad de cota inferior.
- Con base en lo descrito en las recomendaciones para el llenado de la tubería, en conjunto con el Supervisor de Obra, establecerá la presión a ser aplicada en cada tramo, y que será como mínimo 1,5 veces la presión de trabajo prevista.
- Deberán registrarse las lecturas de los manómetros instalados en las extremidades del tramo en prueba, así como la temperatura ambiente cada 30 minutos. Todas las juntas deberán ser examinadas, y no deberán presentar pérdidas localizadas.

El bombeo será lento y observando el manómetro al llegar a presiones de 3, 4, 5, 6, 7, 8 y 10 bares aproximadamente deberán efectuarse purgas de aire, tanto en la bomba como en los puntos donde se colocan válvulas para efectuarlas. La presión, será mantenida durante un período de 4 horas restableciendo la presión de prueba cuando ésta disminuya a 2 bares.

Al término de las cuatro horas, la presión será medida exactamente para luego verificar el volumen de agua perdida realmente.

Salvo indicación específica del Supervisor de Obra, la pérdida de agua permisible durante el período de prueba de 4 horas no debe ser mayor a:

- 20 litros por cm de diámetro interno nominal por cada 1.000 m, con ajuste al tipo de material y uniones.
- Si las pérdidas exceden las cantidades anteriores, se comprobará con la siguiente expresión los valores y en caso de no cumplirse, se debe corregir y localizarse los puntos defectuosos, así como los tubos accesorios y válvulas que deben ser retirados para su reemplazo y/o reparación.

La probable fuga en la línea probada no debe ser superior a la cantidad determinada con la expresión:

$$F = NDP/10.250$$

Donde:

F = Pérdida máxima tolerable en una hora en litros.

D= Diámetro de la tubería en mm

P= Presión de prueba en metros columna de agua.

N= Número de uniones.

Antes de efectuar la prueba de presión, la tubería debe estar llena de agua, por lo menos, con 24 horas de anticipación.

La operación de llenado de agua debe ser lentamente y a baja presión, para permitir el escape de aire que se encuentra dentro del tramo de prueba.

Para la expulsión del aire se localizará la entrada del agua en el punto más bajo del tramo en prueba y en los puntos altos como cambios de dirección y extremos cerrados se localizarán salidas o purgas de aire adecuadas, con una abrazadera y una válvula capaz de soportar la prueba.

Las uniones o tramos que muestran escapes de agua, deben demostrarse y ejecutarse de nuevo, una vez efectuadas las reparaciones determinadas en la prueba, éstas se deben repetir para dejar definitivamente comprobada la tubería y proceder al relleno de las zanjas.

El equipo mínimo para probar un tramo de tubería será el siguiente:

- Una bomba presión (pistón)
- Dos manómetros bien calibrados (con escala graduada no mayor a 0.5 bares)
- Un medidor (hasta 10 m³/h).
- Una válvula de retención

6.7 DESINFECCIÓN

El Contratista deberá desinfectar tuberías, tanque y unidades de tratamiento de agua antes de ponerlas en servicio de acuerdo con los requerimientos de la especificación AWWA C-601. La cloración puede efectuarse utilizando gas de cloro disuelto en agua o hipoclorito de calcio disuelto en agua.

La solución de cloro debe introducirse a la unidad. La cantidad de cloro aplicado debe ser suficiente para obtener una solución de 50 ppm de cloro libre mínimo y el periodo de contacto o será menor de 24 horas. El cloro residual después del periodo de contacto no debe ser menor de 10.

El proceso y materiales para la desinfección correrán por cuenta del Contratista.

Después de la cloración, la línea y las unidades serán lavadas para eliminar la solución de cloro. El Supervisor de Obra podrá tomar muestras bacteriológicas para determinar si la línea está debidamente desinfectada.

7 SUMINISTRO, INSTALACIÓN Y PRUEBA DE ACCESORIOS Y PLOMERÍA

7.1 DEFINICIÓN

Se refiere a la provisión e instalación de válvulas y accesorios en tuberías de líneas de conducción. Además incluirá la provisión e instalación de tuberías (plomería) de FG, PVC y accesorios en cámaras, tanques, unidades de tratamiento, canales, tuberías y otros, de acuerdo a lo señalado en los planos de construcción y de detalle.

7.2 MATERIALES, HERRAMIENTAS Y EQUIPOS

Las tuberías de FG y PVC deberán cumplir con las Normas ISO, ASTM y Bolivianas respectivas.

Los accesorios (codos, tees, uniones, nicles, reducciones, cuplas, cruces, tapones y otros) serán de FG y PVC, de acuerdo a lo establecido en planos, con sus extremos compatibles con las uniones de tuberías y en conformidad a Normas ISO, ASTM, y Normas Bolivianas pertinentes.

Las válvulas con cuerpo de bronce deberán ser de aleación altamente resistente a la corrosión con rosca interna en ambos extremos. En cuanto a su acabado deberán presentar una superficie lisa y aspecto uniforme, tanto externa como internamente, sin porosidades, rugosidades, rebabas, o cualquier otro defecto de fabricación. La rosca interna deberá ser compatible con los diámetros de las tuberías. El tipo de válvulas preferido será CORTINA de vástago desplazable compatible con normas ASTM B-62, ASTM B-584, DIN 2999 e ISO R-7.

No se aceptarán accesorios formados por varios elementos, soldados o no, para suplir una unidad no fabricada.

Las piezas especiales serán fabricadas de manera particular de acuerdo a lo norma ISO 2531. Cada accesorio deberá tener señalado en forma clara y permanente:

- Iniciales de cada fabricante.
- Diámetro nominal de los extremos.
- Presión Nominal (PN) o valor de K
- Las letras DI o la palabra DUCTIL.

El proveedor deberá suministrar dispositivos que permitan un perfecto acople de las piezas, permitiendo así que los elementos de la canalización sean solidarios.

Las juntas asegurarán la impermeabilidad entre acoples de una tubería o de una unión con otra o el de una tubería con una unión.

7.3 PRUEBAS EN FÁBRICA Y PRESIONES MÁXIMAS DE SERVICIO

Las pruebas en fábrica se efectuarán a las presiones máximas establecidas en la Norma ISO 2531, y de conformidad con la documentación del fabricante presentada por el proveedor en su propuesta.

7.4 VÁLVULAS Y COMPUERTAS

Esta especificación cubre el suministro de válvulas cortina, compuerta y otros. El suministro comprende:

- Al Proyecto, diseño de fabricación de todo el equipamiento y accesorios, manual de operación y mantenimiento y listado de piezas;
- Fabricación;
- Premontaje en fábrica;
- Pruebas en fábrica;
- Suministro de piezas de repuesto para dos años de mantenimiento.

Normas

Todos los materiales y componentes de los equipos deberán ser fabricados de acuerdo a la norma ISO correspondiente a su equivalente para series métricas.

Todas las partes de cada equipo deberán ser cuidadosamente moldeadas y/o torneadas de modo que las piezas iguales puedan ser intercambiables.

Todas las partes torneadas y en contacto con superficies acabadas, deben ser recubiertas con un preparado de fácil remoción que prevenga la oxidación. Todas las superficies torneadas en contacto deslizante deberán untarse en aceite proporcionando una lubricación adecuada, evitando la corrosión de las piezas durante su embarque, almacenaje en el sitio de servicio, instalación y operaciones preliminares.

Revestimiento interno

Las demás superficies internas, exceptuándose las de metales no ferrosos y de acceso resistentes a la corrosión, deben ser tratadas con chorros de arena al metal blanco.

El revestimiento será constituido por tres (3) manos de primer epoxi Poliamida o similar curado en un espesor de 75 micras por mano, en película seca. La primera capa de pintura será aplicada a la superficie tratada con chorros de arena en no más de dos horas después del tratamiento.

Revestimiento externo

Todas las superficies externas de los mecanismos operadores y las superficies externas (exceptuándose las superficies de metales no ferrosos y de acero resistentes a la corrosión), deben ser pintados con 2 (dos) manos de primer epoxi Poliamida curado o similar, en un espesor de 75 micras por mano, en la película seca.

Revestimiento de acabado

El revestimiento del acabado será constituido por dos (2) manos de esmalte epoxi Poliamida curado o similar, y un espesor de 50 micras por mano, en la película seca.

El color del esmalte de acabado deberá ser MUNSSELL 2.5 G ¾ o similar.

Repuestos

El Contratista deberá suministrar un conjunto de piezas de reposición para dos años de funcionamiento para cada grupo de unidades de la misma característica. La lista de las piezas

deberá ser definitiva por el fabricante de acuerdo con su experiencia y sometida a la aprobación del Supervisor de Obra.

Herramientas y accesorios

Los equipamientos deberán ser suministrados con todas las herramientas especiales y accesorios necesarios para el desarmado, armado y el mantenimiento y ajuste apropiados.

7.5 INSPECCIÓN Y PRUEBAS

El Supervisor de Obra podrá verificar el cumplimiento de normas en los accesorios y demás materiales.

Antes que el equipamiento sea embarcado, el fabricante deberá ejecutar en la fábrica, las pruebas de funcionamiento y de aceptación, con elaboración de los informes correspondientes, los cuales deberán ser sometidos a la aprobación del Supervisor de Obra.

Principales ítems de inspección:

- Verificación de los certificados de calida de los materiales.
- Verificación de funcionamiento
- Inspección de la terminación de la superficie y pintura.
- Constatación de la limpieza de la superficie,
 - Constatación de la preparación de la superficie por chorro de arena,
 - Medición de los espesores de las capas de revestimiento con elcometer,
 - Verificación de las condiciones de aplicación.

7.5.1 Pruebas de materiales

El Contratista presentará informes certificados del fabricante de los ensayos físicos y químicos de todo el material a ser utilizado en la fabricación de los equipamientos de suministrará.

El proveedor entregará un certificado suministrado por el fabricante, que garantice la calidad de los materiales suministrados.

El fabricante deberá establecer medios, para que haya correspondencia biunivoca entre materiales ensayados y los certificados de ensayos.

Los costos de todas las pruebas correrán por cuenta del fabricante.

El Comprador tiene el derecho de seleccionar, probar y analizar a su cargo, otras muestras adicionales, o todo el material a ser usado.

7.5.2 Pruebas hidrostática y de funcionamiento

Las válvulas y piezas especiales con mecanismos, serán sometidas a pruebas hidrostática, de pérdida y de operación en las presiones correspondientes conforme a la norma ISO-2431, ejecutados por el fabricante en presencia del Supervisor de Obra o de sus representantes, si así se lo considera necesario.

La realización de las pruebas deberá ser llevada a efecto antes de proceder con la pintura de los equipamientos.

Sólo después de aprobados los certificados de las pruebas, es que los equipos podrán ser pintados y expedidos.

7.5.3 INSTALACIÓN DE PIEZAS ESPECIALES

Se refiere al transporte interno, la instalación y prueba de las piezas especiales. El contratista deberá suministrar toda la mano de obra, especialmente herramientas y equipos, así como el material de lubricación para la confección de juntas y realización de las pruebas de las instalaciones.

Transporte y almacenamiento

El Contratista es el único responsable por el transporte, manipuleo y almacenamiento de las piezas especiales y accesorios, corriendo por su cuenta y riesgo todos los gastos emergentes de estas obligaciones. Durante las faenas de carga y descarga, condiciones de transporte y almacenamiento deberá tener el cuidado necesario para no dañar las piezas, debiendo proveer los equipos y herramientas adecuadas para esta maniobra, observando las recomendaciones del fabricante e instrucciones del Supervisor de Obra. El almacenamiento temporal de las tuberías deberá hacerse en pilas de no de no más de 1.5 m de altura y condiciones de seguridad.

Instalación de piezas especiales

Las piezas especiales deberán ser instaladas verificándose los niveles del fondo de zanja y de las claves de las tuberías, así como de las dimensiones de las válvulas, etc. El Supervisor de Obra verificará los niveles antes de la posición final.

Se deberán colocar solamente las tuberías y piezas aprobadas por el Supervisor de Obra que estén en buen estado. Después de un examen cuidadoso que permita describir y desechar las piezas defectuosas, previamente se corregirán los defectos susceptibles de reparación, en especial de los revestimientos interiores y exteriores.

7.5.4 Misceláneos

Por misceláneos se entiende todas las piezas, equipamientos incorporados y accesorios necesarios para la completa ejecución de las obras singulares o especiales, tales como válvulas.

La elaboración de procesos y métodos para el premoldeo, montaje, instalación de equipamientos incorporados, piezas especiales y misceláneos deben ser presentados al Supervisor de Obra para su aprobación previa.

Los misceláneos comprenden todas las piezas de instalaciones permanentes que no pueden ser identificados como tubos, equipamientos o piezas especiales normales y que no hayan sido mencionados en otros ítems de estas especificaciones.

Entre los misceláneos se tienen: tubos cortos, piezas de extremidades con brinda, piezas de extremidades con anillos de acoplamiento y otros previstos en los planos.

Los misceláneos serán en general instalados en cámaras o cajas y para su montaje se aplicarán las especificaciones de montaje de equipamientos y de piezas especiales, cuando se pertinente.

Instalación de piezas especiales

Constituyen piezas especiales que requieren el posicionamiento y ajuste de montaje.

Su posicionamiento se ejecutará dentro de las tolerancias de diseño, relativas a cotas, ubicación y nivelación.

Para el montaje de las piezas especiales, se ejecutará los cortes de ajusta y biseles en los misceláneos y tubos de acoplamiento.

En los lugares donde sea necesario efectuar un corte de la línea instalada, a fin de insertar una pieza especial, o conjunto de piezas, se obedecerá a las siguientes peculiaridades.

Certificarse, por todos los medios a disposición, de las dimensiones definitivas del tramo a ser cortado, inclusive si es necesario, con premontaje de los elementos.

- Ejecutar una limpieza cuidadosa de los revestimientos, en los tramos a ser cortados.
- Proteger los tramos del revestimiento que no deben ser dañados.
- Marcar el primer corte 20 mm más corto y ligeramente oblicuo en el sentido que más facilite el retiro de la pieza.
- Ejecutar el corte definitivo en las dos puntas libre, con las debidas holguras para la ejecución de los biseles.

- Realizar una nueva limpieza, inspección para proceder al corte de los biselos para, en seguida, hacer el montaje.
- Observar que, en el caso de que la tubería no esté debidamente posicionada, puede ser necesario corregir debidamente y entibarla, antes de las operaciones finales de montaje.

Durante el montaje de las piezas especiales dotadas de tapones removibles, debe tomarse el cuidado de retirarlos, para permitir acceso al interior de la tubería o salida de gases formados. Estos serán recolocados una vez concluido el montaje o cuando el Supervisor de Obra lo exija.

Instalación de equipamiento

El personal a ser empleado deberá estar suficientemente familiarizado con los métodos y normas de montaje de los equipamientos indicados en los planos.

Estas especificaciones complementan los métodos recomendados por el Fabricante del equipamiento, o por las normas citadas. Habiendo dudas, el Supervisor de obra las dirimirá.

Las piezas serán fijadas previamente cuando haya riesgo de desplazamiento accidental hasta la instalación definitiva-. Como regla general, deberán ser removidas después del acoplamiento y fijación definitiva, todas las piezas y dispositivos de fijación provisoria, salvo mención expresa en contrario por el Supervisor de Obra.

Si las piezas no se adaptan por alta de alineamiento o nivelación, se hará un cuidadoso ajuste, mediante corte y desbaste en tubos u otras piezas especiales.

No se permitirá el ajuste incrementando los elementos metálicos, o por desbaste en superficiales torneadas, salvo expresa autorización del Supervisor de Obra. En cualquier caso, el ajuste deberá reproducir las características originales de la pieza, conforme a su especificación de fabricación.

El retorneado si se hace necesario, para ser ejecutado sólo en un taller debidamente equipado para la operación específica.

Se deberá limar y esmerilar cuidadosamente los biselos de la tubería, para las medidas originales, y no promover desalineamientos que puedan introducir esfuerzos complejos en el conjunto.

Los puntos de soldadura para fijación provisoria, deberán tener la misma calidad de soldadura definitiva, sin embargo, sea en espesor, o en altura, deberán ser visiblemente menores que la soldadura acabada. La ejecución de las soldaduras obedecerá al código ASME- sección VIII.

La posición de las piezas empernadas deberá efectuarse preliminarmente por medio de chavetas de montaje. Sólo después de la colocación de la pieza y el control nivel y alineamiento, las chavetas de montaje deberán ser sustituidas, una a una, alternadamente, por los pernos de conexión.

El apretado final deberá ser dado, preferiblemente con una llave de torque controlado o cualquier otro medio que asegure una presión correcta.

Los pernos de bridas deberán ser apretados en secuencia de dos de cada vez, diametralmente opuestos, graduando la presión en, por lo menos, dos ciclos completos.

Para el montaje de las juntas mecánicas, necesarias a la instalación de los equipamientos, se aplicará lo anteriormente dispuesto.

Montaje de válvulas

El montaje de válvulas cualquiera sea su tipo será precedida de una verificación de la direccionalidad del flujo y del posicionamiento correcto de las bridas o extremos, de tal manera que el plano de la cara de la brida fija o extremo deberá forzosamente, ser perpendicular al eje de la tubería, y el plano vertical, contenga el eje del tubo, deberá pasar por el medio de la distancia que separa las dos perforaciones superiores. Esta condición podrá ser verificada con un nivel de burbuja de aire, aplicado a las dos perforaciones superiores.

Las válvulas deberán ser montadas totalmente abiertas en líneas de juntas soldadas, y totalmente cerradas en las demás; las válvulas montadas abiertas sólo podrán ser accionadas después de limpieza previa.

Durante el montaje de las válvulas de operador deberá protegerlas contra eventuales daños y suciedades.

Las válvulas, cuando sean montadas en lugares donde circulan vehículos, deberán ser protegidas adecuadamente.

Las válvulas serán manipuladas para su montaje en subconjuntos apropiados.

Las válvulas se instalarán en los lugares indicados en los planos y de conformidad con la orientación del Supervisor de Obra.

El alineamiento de las válvulas con la tubería deberá efectuarse uniéndolas a sus extremidades al conducto por medio de bridas.

Estando el conjunto de la válvula completamente instalado, limpio y lubricado, y habiendo sido verificado todo su mecanismo, la válvula deberá ser operada en todos los cursos.

No deberán ser efectuadas modificaciones o ajustes de piezas fijas y móviles, sin previa autorización del Supervisor de Obra.

El revestimiento de los equipamientos en campo deberá realizarse de acuerdo con estas especificaciones y conforme las instrucciones del Supervisor de Obra y recomendación del fabricante.

Las válvulas y demás equipamientos serán suministrados revestidos. El campo, si es preciso, sólo se harán retoques del revestimiento.

Básicamente, el revestimiento de juntas soldadas en campo estará constituido de esmalte y epoxi de alquitrán de hulla (coal tar enamel y coal tar epoxi)

El revestimiento con esmalte de alquitrán de hulla seguirá las especificaciones prescritas para el revestimiento de tubería de acero conforme norma AWWA C-203-66 y el revestimiento con epoxi de alquitrán de hulla las especificaciones siguientes:

- Limpieza de superficie: las superficies deberán ser exentas de aceites, grasas o cualquier impureza.
- Preparación de superficies: La preparación de superficies deberá ser por chorro de arena al mental blanco, conforme recomendaciones SSPC-SP-05.
- Aplicación:
- Primer: El primer será aplicado en dos manos: primer epoxi rico en zinc, almidón curado, con espesor total de 130 micrones, con mínimo, de 92% de zinc en película seca o una mano de epoxi de alquitrán de hulla hasta el espesor de 120 a 150 micrones.
- Acabado: Deberán ser aplicadas dos manos de epoxi de alquitrán de hulla, resina poliamida, conforme a las recomendaciones de la norma SSPC-Paint 16-68T, aplicada hasta obtenerse una película seca con espesor de 240 a 300 micrones, de acuerdo con la especificación SSPC-SP-11.01.

Bridas

Las bridas verticales, deben ser posicionadas de manera que las perforaciones consecutivas inferiores queden en el mismo plano horizontal.

Cuando sean aplicadas a una derivación vertical superior, deben ser cuidadosamente niveladas horizontalmente. En este caso, el plano vertical que contiene el eje del tubo base, debe pasar por el centro de la brida y a igual distancia de dos perforaciones consecutivas.

Pernos

Los pernos en bridas deben ser apretados con uniformidad de tensiones, y deben ser grafitados con un compuesto apropiado. Las tuercas, deben quedar complementemente roscadas en los pernos.

El tipo y dimensión serán especificados en los planos de fabricación y suministrados junto con las bridas, no siendo permitida ninguna alteración en este sentido. La tensión de los pernos debe ser ajustada después de que la línea esté en servicio.

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS ESPECIALES

El presente documento considera la construcción de todas las obras de instalación de faenas y trabajos de replanteo, instalación de tuberías, construcción de obras especiales: canales, tanques, cámaras y movimientos de tierra para la ejecución del proyecto "Planta de Tratamiento Molle Molle".

1 MOVILIZACIÓN, INSTALACIÓN DE FAENAS Y SERVICIOS PARA FISCAL DE OBRAS

Alcance

Comprende la construcción de todas las edificaciones e instalaciones necesarias y equipamientos descritos en el capítulo 1 de las especificaciones Técnicas Generales, inclusive con el eventual alquiler de terrenos, apertura y conservaciones de accesos, cercas y portones, suministro e instalación de placas y letreros de identificación de obra, servicios de seguridad, vigilancia y mantenimiento, así como la posterior remoción y limpieza, ejecución de medidas de mitigación ambiental, servicios sanitarios para el personal. El Contratista deberá proveer a su costo todas las instalaciones, equipo, herramientas y personal necesarios para la movilización, manipuleo, almacenaje y administración del material previsto para la ejecución de las obras, tales como cementos, agregados, equipos, tuberías, accesorios y otros.

Medición y pago

Por precio global, cancelándose el 90% (noventa por ciento) del costo del ítem a la conclusión de las instalaciones y el 10% (diez por ciento) a la devolución del área completamente limpia.

Movilización, Instalación de faenas y Servicios para las Obras GL

2 REPLANTEO

Alcance

Comprende la nivelación y replanteo de todos los ejes y puntos de control necesarios para la ejecución del proyecto, de acuerdo con los planos y las Especificaciones Técnicas Generales.

Todos los replanteos deberán ser controlados periódicamente y mantenidos a satisfacción del Supervisor de Obra hasta la conclusión de cada componente del proyecto.

El replanteo deberá realizarse solo con instrucciones topográficos con el equipo ofertado en la propuesta.

El CONTRATISTA solicitará el permiso correspondiente con suficiente anticipación para efectuar el replanteo.

El CONTRATISTA procederá al replanteo de ejes, destacando la ubicación de elementos importantes con testigos (estacas, mojones) debidamente marcados con pintura indeleble y sus signos representativos, la reposición de cualquier estaca correrá por cuenta del CONTRATISTA.

Toda referencia deberá quedar fuera del futuro movimiento de tierras. Los anchos de excavación y profundidad a ser empleadas deberán ser autorizados por el SUPERVISOR respetando los planos de detalle del proyecto.

Simultáneamente con el replanteo el CONTRATISTA explorará el subsuelo con el fin de ubicar las diferentes obras subterráneas, (tubería, cables para electricidad, para teléfonos, gasoductos, etc.), para evitar cualquier interferencia.

Cualquier variación existente en el proyecto debido a la interferencia de otros conductos subterráneos será comunicada al contratante antes de efectuar la excavación para su estudio y solución correspondiente.

Para poder aprobar el replanteo, el Contratista deberá ubicar en planta y elevación todas las unidades, debiendo presentar al Supervisor un perfil topográfico e hidráulico de la planta antes de la construcción, este perfil dará las ubicaciones definitivas de las unidades de tratamiento y las necesidades de excavación.

Medición y pago

Por metro cuadrado en obra concluida, es decir por metro cuadrado de obra terminada efectivamente: excavación, construcción, rellenos y limpieza. El pago de ese ítem se efectuará por metro cuadrado replanteado y según los precios unitarios de la propuesta aceptada, que comprende los materiales, el uso de herramientas, equipo y el personal necesarios para la ejecución de este ítem

Replanteo m2

3 EXCAVACIÓN DE O A 6.0 M CON AGOTAMIENTO Y ENTIBADO

Alcance

Comprende y la excavación mecanizada o manual para la construcción de cámaras y otras obras indicadas, en suelos DUYOS Y SEMIDUYOS, trabajos que se ejecutarán conforme al capítulo 2 de las Especificaciones Técnicas Generales.

El ítem incluye la ejecución de los servicios necesarios al agotamiento de agua proveniente de infiltración o de lluvia, por medio de bombas centrífugas, obras de desvío de cursos de agua y protección de obras, drenes laterales de fondo, pozos de recolección cubiertos de grava internos a los drenes, instalación de bomba y mangueras de todo el sistema y retiro final, la ejecución de eventuales entibaciones. El alcance incluye la sobre-excavación por facilidad constructiva, costo que será cubierto por el Contratista.

Medición y pago

Por el volumen excavado, medido en el corte autorizado de acuerdo a planos, al precio unitario establecido en contrato. Dicho precio será compensación total en concepto de mano de obra, equipos, herramientas e imprevistos, para la conclusión de trabajo previsto en este ítem. No se reconocerá pago adicional por concepto de agotamiento y/o entibado.

Excavación de O- 6.0m con agotamiento y Entibado m3

4 LIMPIEZA DE TERRENO

Alcance

Comprende todos los trabajos de limpieza del área de proyecto, previo inicio de obras, con el objetivo de asegurar una libre, segura y cómoda área de trabajo, Este ítem incluye el retiro de basura y otros materiales que no correspondan al área de trabajo a lugares adecuados de desecho o almacenamiento fuera de la obra en volqueta u otro medio.

Medición y pago

Por metro cuadrado de terreno trabajado, medido directamente en el lugar de obras y al precio establecido en contrato. Dicho precio será la compensación total en concepto de mano de obra, equipos, herramientas e imprevistos, para la conclusión del trabajo previsto en este ítem.

Limpieza de Terreno m2

5 HORMIGÓN POBRE

Alcance

Comprende todos los trabajos para recubrir el piso de los canales, tanques, cámaras, edificaciones, obras civiles y otras del proyecto, con hormigón pobre que será colocado sobre terreno firme compactado y nivelado dejando limpias las uniones. El espesor de la capa de hormigón deberá ser como mínimo de 5 cm. La elaboración y colocación del hormigón debe estar de acuerdo a lo establecido en el ítem hormigón.

Medición y pago

Este ítem será medido según el metro cuadrado colocado. Los precios serán los establecidos en el contrato que representan una compensación total por concepto de mano de obra, materiales, herramientas, equipo e imprevistos.

Hormigón pobre m2

6 HORMIGÓN CICLÓPEO CON 30% PIEDRA DESP. DOSIF: 1:3:4

Alcance

Bajo este ítem se incluye la provisión de todos los materiales, herramientas y equipos requeridos para la ejecución de muros de hormigón ciclópeo para la construcción de canales, anclajes de postes, muros, cimientos y sobrecimientos de las edificaciones consideradas en el proyecto. Además de todas las unidades de proyecto, que consideren este ítem.

Donde corresponda, el terreno excavado al nivel de fundación será compactado para colocar la soladura de piedra y posteriormente vaciar sobre ella el hormigón ciclópeo a emplearse en la construcción de los fondos de canales, unidades y cámaras, observándose, en su preparación, colocación, curado, y retiro de moldajes, así como en la ejecución de otros trabajos y actividades complementarias, como de análisis de laboratorio y control de calidad, las estipulaciones contenidas en el capítulo 3 de las Especificaciones Técnicas Generales. Los moldajes para muros deberán estar colocados a fin de obtener una superficie de textura vista del hormigón.

Las cámaras, muros y fondo de canales serán construidos de hormigón ciclópeo con dosificación mínima 1:3:4 y con 30% de bolones de piedra desplazada, con dimensiones de acuerdo a planos.

Se procederá a construir las obras una vez que se tengan las excavaciones y superficies de fundación respectiva terminadas, niveladas y perfectamente limpias. Las piedras serán lavadas rigurosamente, no deberán exceder los 8 cm de ancho mayor y se colocarán en forma progresiva al vaciado de la mezcla, desplazándola.

Las herramientas, madera de encofrado y demás equipo deberán ser provistos por el Contratista.

Los trabajos se ejecutarán de encofrado y demás equipo deberán ser provistos por el Contratista.

Los trabajos se ejecutarán con sujeción a las estipulaciones contenidas en el capítulo 3 y otros aplicables de las Especificaciones Técnicas Generales.

Medición y pago

Las obras de hormigón se medirán de acuerdo al avance de obra en los volúmenes ejecutados de acuerdo a las dimensiones y formas indicadas en los planos y aprobadas por el Supervisor de Obra. Los rellenos de espacios constructivos de sobre excavación deben ser incluidos dentro los gastos generales de la actividad.

Los trabajos y servicios incluidos en este ítem se pagarán a los precios unitarios establecidos en el contrato como compensación total por concepto de mano de obra, materiales, herramientas, equipo e imprevistos.

Hormigón ciclópeo con 30% piedra desplazada. 1:3:4 m3

7 HORMIGÓN ARMADO H-25

Alcance

Comprende la fabricación de hormigón clase H25, de **Resistencia cilíndrica** 250 Kg/cm² conforme al capítulo 3 de las Especificaciones Técnicas Generales. El ítem incluye el traslado de material, el transporte desde los almacenes de acopio, el proceso de fabricación y colocado en zanja. Los materiales deberán corresponder en calidad y cantidad a lo especificado en las presentes especificaciones.

El Contratista deberá obtener de la Supervisión, la aprobación de la dosificación adecuada, previa entrega de certificaciones de laboratorio autorizado.

Medición y pago

Por metro cúbico colocado, medido por largo, ancho y altura, al precio unitario establecido en contrato. Dicho precio será la compensación total en concepto de mano de obra, equipos, herramientas e imprevistos, para la conclusión del trabajo previsto en este ítem. No se reconocerá pago adicional por concepto de transporte del material.

Hormigón Armado H – m3

8 REVOQUE + ENLUCIDO

Alcance

Este ítem considera la ejecución de un revoque de mortero de cemento enlucido en las superficies exteriores e interiores. Este mortero deberá ser impermeable en muros y fondo, siguiendo los procedimientos establecidos en el Capítulo 3 de las ETG.

El mortero de cemento y arena fina para el revoque, deberá ser aplicado en proporción 1:3 como mínimo en 3cm, y el mortero para el enlucido será de proporción 1:1. El revoque impermeable deberá contener un aditivo impermeabilizante (SIKA 1 o similar), aprobado en calidad y cantidad por el Supervisor de Obra.

El contratista deberá prever que las dimensiones finales expresadas en planos corresponden a niveles de terminación incluyendo revoques.

Todas las superficies revocadas y enlucidas deberán ser protegidas del agrietamiento (cuarteo) por desecación, manteniéndolas húmedas y a la sombra.

Medición y pago

Este ítem será medido según el metro cuadrado cubierto y colocado incluyendo reparaciones y rellenos de grietas necesarios. Será cancelado terminado y a satisfacción del Supervisor de Obra. Los precios serán los establecidos en el contrato que representan una compensación total por concepto de mano de obra, materiales, herramientas, equipo e imprevistos.

Revoque + enlucido

m2

9 LIMPIEZA Y RETIRO DE ESCOMBROS

Alcance

Comprende todos los trabajos de limpieza de la zona del proyecto, antes, durante y previa entrega, de todos los escombros, basura y restos de material. Este ítem incluye el retiro de estos materiales a lugares adecuados de desecho fuera de la obra en volqueta u otro medio hasta 3000m fuera del recinto a botaderos municipales autorizados.

Medición y pago

Por volumen retirado de obra, medido al momento de salida del sitio del proyecto al precio establecido en contrato. Dicho precio será la compensación total en concepto de mano de obra, equipos, herramientas e imprevistos, para la conclusión del trabajo previsto en este ítem.

Limpieza y Retiro de Escombros

m3

10 EXCAVACIÓN COMÚN DE 0 A 2M CON EQUIPO

Alcance

Comprende y la excavación mecanizada y/o manual para la construcción de cámaras, zanjas u otras obras indicadas, en suelos DUROS y SEMIDUROS, trabajos que se ejecutarán conforme al capítulo 2 de las Especificaciones Técnicas Generales.

El ítem incluye la ejecución de los servicios necesarios al agotamiento de agua proveniente de infiltración o de lluvia, por medio de bombas centrifugas, obras de desvío de cursos de agua y protección de obras, drenes laterales de fondo, pozos de recolección cubiertos de grava, instalación de bomba y mangueras de todo el sistema y retiro final, inclusive la ejecución de eventuales entibaciones.

El alcance incluye la sobre-excavación por facilidad constructiva, costo que será cubierto por el Contratista.

Medición y pago

Por el volumen excavado, medido en el corte autorizado de acuerdo a planos, al precio unitario establecido en contrato. Dicho precio será la compensación total en concepto de mano de obra, equipos, herramientas e imprevistos, para la conclusión del trabajo previsto en este ítem. No se reconocerá pago adicional por concepto de agotamiento y/o entibado.

Excavación Común de 0 – 2 m con Equipo m3

11 EXCAVACIÓN EN ROCA

Alcance

Comprende y la excavación manual para la construcción de cámaras y otras obras indicadas, en suelos eventualmente ROCOSOS cuando requieran explosivos y demoliciones, trabajos que se ejecutarán conforme al capítulo 2 de las Especificaciones Técnicas Generales.

El ítem incluye la ejecución de los servicios necesarios al agotamiento de agua proveniente de infiltración o de lluvia, por medio de bombas centrifugas, obras de desvío de cursos de agua y protección de obras, drenes laterales de fondo, pozos de recolección cubiertos de grava, instalación de bomba y mangueras de todo el sistema y retiro final, la ejecución de eventuales entibaciones.

El alcance incluye la sobre-excavación por facilidad constructiva, costo que será cubierto por el Contratista.

Medición y pago

Por el volumen excavado, medido en el corte autorizado de acuerdo a planos, al precio unitario establecido en contrato. Dicho precio será la compensación total en concepto de mano de obra, equipos, herramientas e imprevistos, para la conclusión del trabajo previsto en este ítem. No se reconocerá pago adicional por concepto de agotamiento y/o entibado.

Excavación en roca . . . m3

12 PROVISIÓN E INSTALACIÓN DE FIJACIONES METÁLICAS DE PANTALLAS

Alcance

Este ítem se refiere a la provisión e instalación del sistema estructural de fijación de las pantallas desviadoras de los floculadores.

Los perfiles de los bastidores deberán ser de acero inoxidable o material similar que ofrezca condiciones de resistencia a la corrosión (no se aceptará pinturas anticorrosivas en este ítem). De la misma forma los pernos, tornillos de fijación, angulares de rigidez, angulares de apoyo y otros elementos identificados en los planos correspondientes.

Los perfiles metálicos longitudinales de soporte también deben guardar las mismas características que las indicadas en el párrafo anterior.

La ejecución de los trabajos deberá guardar correspondencia con las secciones relacionadas en las ETG del proyecto.

Medición y pago

Se pagará el ítem por kilogramo de fijación metálica concluida instalada y aprobada por la Supervisión. Dicho precio será la compensación total en concepto de mano de obra, equipos, herramientas e imprevistos, para la conclusión del trabajo previsto en este ítem. No se reconocerá pago adicional por concepto de protección anticorrosiva.

Provisión e Instalación de Fijaciones metálicas de pantallas... m

13 PANTALLAS MADERA e=2 cm

Alcance

Este ítem se refiere a la provisión y colocación de pantallas de madera armadas y fijadas mediante el ítem de pago correspondiente. El espesor total de cada pantalla debe ser de 2cm., pudiendo el contratista proveer pantallas unitarias de 1cm dobles.

Las pantallas deben ser de madera u otro material de características similares o mejores, de sección sólida o estructural, construidas monolíticamente o armadas (machihembradas) con un

peso específico suficiente para garantizar su equilibrio con las fuerzas de empuje hidráulico y el sistema de fijación. El color será a elección del Supervisor.

Medición y pago

Se pagará el ítem por pieza concluida instalada y aprobada por la Supervisión. Dicho precio será la compensación total en concepto de mano de obra, equipos, herramientas e imprevistos, para la conclusión del trabajo previsto en este ítem.

Pantallas de madera e=2 cm.....pza

14 PROVISIÓN E INSTALACIÓN DE VÁLVULAS Y COMPUERTAS

Alcance

Este ítem comprende la provisión y colocación de pernos de anclaje, compuertas, válvulas y otras indicadas en planos para este módulo y los sedimentadores. Se ejecutará según la ubicación, forma y medidas de cada elemento indicados en planos y detalles de acuerdo al capítulo correspondiente de las ETG.

Este ítem comprende el suministro e instalación de compuerta de deslizamiento vertical para aislamiento en cada celda de sedimentación y otras de acuerdo a los planos. Cada una de estas será circular o cuadrada.

Para el sistema de extracción de lodos del fondo de los sedimentadores se deberá proveer de compuertas de orificio, especificada en los planos. Además de las tuberías, tees, abrazaderas, pernos, acoples y otros de fierro galvanizado (PVC).

Todos los accesorios de fijación están incluidos y deberán ser de material inoxidable.

Medición y pago

Por unidad de compuerta y aprobado por el Supervisor de Obra. Se pagará por el precio unitario establecido en el contrato como compensación total por concepto de mano de obra, material, herramientas, equipo e imprevistos utilizados para la instalación, incluyendo picado, reposición de hormigones fijación, instalación de correderas, juntas estancas, pedestal, vástagos, volantes de maniobra y otros.

Provisión e instalación de válvulas y compuertas pza

15 PANTALLAS DE PVC 2.40 x 1.20 M E=1 CM

Alcance

Este ítem considera el suministro e instalación de módulos laminares en cada una de las celdas de sedimentación en las disposiciones y medidas indicadas en planos.

El material de las pantallas es de PVC o similar de sección sólida o estructural, construidas monolíticamente o armadas (machihembradas) con un peso específico suficiente para garantizar su equilibrio con las fuerzas de empuje hidráulico y el sistema de fijación. El color será a elección del Supervisor, preferentemente color claro: blanco, gris claro o celeste.

Se deberá proveer de un sistema de rigidez a la flexión longitudinal, de tal forma que las pantallas no presenten curvaturas una vez instaladas y funcionando.

El Contratista podrá proponer en sus ofertas técnicas, todas alternativas técnicas en relación con el material utilizado. Estas alternativas se acompañaran con toda la documentación necesaria para permitir la evaluación de las propuestas.

Dentro de este ítem se debe incluir todo el sistema de fijación y ensamblaje de las pantallas.

Medición y pago

Se pagará el ítem por pieza concluida instalada y aprobada por la Supervisión. Dicho precio será la compensación total en concepto de mano de obra, equipos, herramientas e imprevistos, para la conclusión del trabajo previsto en este ítem.

Pantallas PVC 2.40x1.20 m E=1 cm pza

16 PLATINAS PRINCIPALES DE SUJECIÓN

Alcance

Este ítem considera la instalación del sistema de soporte las pantallas laminares en las unidades de sedimentación en las medidas y características expresadas en planos.

Todos los materiales deberán ser acero inoxidable o similar, no admitiéndose el uso de pinturas anticorrosivas como protección.

En caso de materiales alternativos, el proponente deberá facilitar toda la información necesaria para su evaluación.

Medición y pago

Se pagará el ítem por metro lineal de platinas, perfiles, y otros colocados, al total del sistema concluido instalado y aprobado por la Supervisión. Dicho precio será la compensación total en concepto de mano de obra, equipos, herramientas e imprevistos, para la conclusión del trabajo previsto en este ítem.

Platinas Principales de Sujeción 75x6mm ml

17 BARANDADO METÁLICO

Alcance

Este ítem comprende todas las obras de carpintería de aluminio para la construcción de barandados según la ubicación, forma y medidas de cada tramo indicado en planos y detalles de acuerdo al capítulo correspondiente de las ETG.

Medición y pago

Por metro lineal, según lo indicado en los planos y aprobado por el Supervisor de Obra. Se pagará por el precio unitario establecido en el contrato como compensación total por concepto de mano de obra, material, herramientas, equipo e imprevistos.

Barandado Metálico ml

18 ANTRACITA

Alcance

Este material a utilizarse en los filtros tiene las siguientes características:

- Capa de Hidroantracita a colocar tiene espesor $e = 0.50$ cm
- Densidad del material: 1.60 (peso específico)
- $T_e (d_{10}) = 0.83$ mm
- Coeficiente de uniformidad $C_u (d_{60}/d_{10}) = 1.5$
- Contenido mínimo de carbón libre 85%.
- Solubilidad en HCL al 40% durante 24 horas no menor al 5%
- Solubilidad en NaOH al 1% no menor al 2%
- Máximo porcentaje de partículas planas 30%.
- Dureza mayor a 2.7 en la escala de Moh.

El espesor y volumen medido será el mínimo después del primer retrolavado y vaciado del filtro (concepto equivalente al compactado del material).

El Contratista podrá proponer variantes en función de las características de la hidroantracita que él dispone. En este caso se deberá adjuntar los justificativos de funcionamiento hidráulico correspondientes.

No se autorizará la colocación de lechos de soporte y de filtración antes de proceder a la aprobación de la ejecución de las estructuras, su impermeabilización y el terminado conforme de las obras civiles.

Medición y pago

Por metro cúbico colocado y medido a las dimensiones pedidas después de primer retrolavado y vaciado, según lo indicado en los planos y aprobado por el Supervisor de Obra. Se pagará por el precio unitario establecido en el contrato como compensación total por concepto de mano de obra, material, herramientas, equipo e imprevistos.

Antracita m3

19 ARENA DE FILTRO

Alcance

Este material a utilizarse en los filtros tiene las siguientes características:

- Capa de arena a colocar tiene espesor $e = 0.30$ m
- Densidad de material: 2.65 (peso específico)
- $T_e (d_{10}) = 0.55$ mm
- Coeficiente de uniformidad $C_u (d_{60}/d_{10}) = 1.60$
- Máximo porcentaje de material laminar o micáceo 1%.
- Dureza mayor a 7 en la escala de Moh.
- Solubilidad en HCL al 40% durante 24 horas no menor al 5%.
- Arena de río, de formas redondeadas o esferoides.

La arena debe estar libre de barro, tierra, basura, material químico, orgánico

El espesor y volumen medido será el mínimo después del primer retrolavado y vaciado del filtro (concepto equivalente al compactado del material).

No se autorizará la colocación de lechos de soporte y de filtración antes de proceder a la aprobación de la ejecución de las estructuras, su impermeabilización y el terminado conforme de las obras civiles.

Medición y pago

Por metro cúbico colocado y medido a las dimensiones pedidas después del primer retrolavado y vaciado, según lo indicado en los planos y aprobado por el Supervisor de Obra. Se pagará por el precio unitario establecido en el contrato como compensación total por concepto de mano de obra, material, herramientas, equipo e imprevistos.

Medición y pago

Arena de filtro m3

20 GRAVILLA DE SOPORTE

Alcance

Este ítem considera la provisión y colocación en cinco capas de material granular (gravilla) de soporte con granulometría descendente a partir del fondo falso de los filtros, todo de conformidad a lo indicado en planos.

Las características de las capas de grava serán las siguientes:

Capa de soporte de grava; Espesor = 45 cm.

Lecho	Profundidad (cm.)	Tamaños (plg)
Fondo	15.0	2. - 1
Primero	7.5	1. - 1/2
Segundo	7.5	1/2. - 1/4
Tercero	7.5	1/4. - 1/8
Gravilla	7.5	1/8. - 1/12
Total	45.0	

La grava debe estar libre de barro, tierra, basura, material químico, orgánico

El espesor y volumen medido será el mínimo después del primer retrolavado y vaciado de filtro (concepto equivalente al compactado del material).

No se autorizará la colocación de lechos de soporte y de filtración antes de proceder a la aprobación de la ejecución de las estructuras, su impermeabilización y el terminado conforme de las obras civiles,

Medición y pago

Por metro cúbico colocado y medido a las dimensiones pedidas después del primer retrolavado y vaciado, según lo indicado en los planos y aprobado por el Supervisor de Obra. Se pagará por el precio unitario establecido en el contrato como compensación total por concepto de mano de obra, material, herramientas, equipo e imprevistos.

Gravilla de Soporte

m³

21 REJILLAS Y COMPUERTAS SEGÚN DISEÑO

Alcance

Este ítem considera la provisión e instalación del siguiente equipamiento metálico para cada uno de los filtros:

- Suministro e instalación de compuertas deslizantes y de orificio de sedimentadores, filtros y en las unidades que corresponda de acuerdo a planos. Cada una de ellas debe tener vástago y pedestal de maniobra, volante de maniobra, obturador de elastómero. El vástago, pedestal y volante deberán pintarse con tres capas de pintura anticorrosiva.
- Cada compuerta será en un solo ejemplar realizado en planchas de acero con asas de operación manual soldadas. Se aplicara tres capas de pintura antioxidante.
- Suministro y colocación de rejillas de piso según indicaciones en planos con tres capas de pintura antioxidante.

La carpintería metálica deberá cumplir lo, establecido en capítulos correspondientes de las ETG y ETE del proyecto.

Medición y pago

Se pagará el ítem como compensación total por la provisión, manipulación, roturas, reposición, funciones, pruebas, pinturas de protección y otros necesarios para la entrega operando de todos los equipamientos relacionados. Se pagará por el precio unitario establecido en el contrato como compensación total por concepto de mano de obra, material, herramientas, equipo e imprevistos.

Rejillas y Compuertas según diseño

.pza

22 SISTEMA DE DOSIFICACIÓN DE SULFATO DE ALUMINIO S/G ETE

Alcance

Este ítem considera las siguientes actividades:

- La instalación de un sistema de alimentación de agua en tubería de FG (o lo indicado en planos) desde la red de agua de la planta. Cada tolva debe tener una válvula de corte y un flotador.
- El suministro e instalación de un agitador eléctrico (con motor) de velocidad lenta (150 rpm), turbinas axiales de acero inoxidable o similar para cada tolva de preparación. El motor será de 1.1 KW, 220 volts, 3 fases, con mando en un tablero de control por pulsadores ON/OFF luminosos, incluyendo protecciones y aplicación de pintura antiácido a todas las piezas. Incluye la instalación eléctrica desde el tablero general de baja tensión de la planta.
- Suministro e instalación de sondas de nivel bajo, con contactos para el control de ingreso de agua y alarma en la sala de control en cada tolva de preparación de cal.
- Suministro e instalación de dos bombas (con tablero) de impulsión y dosificación de sulfato de aluminio con un caudal nominal de 500 l/h con control de regulación. Estas bombas serán de membrana (una de ellas es para funcionamiento de emergencia) regulación en marcha o parada de 0 a 100% de caudal nominal, con precisión de 1% en un rango de 10% a 100% del caudal nominal, con válvula de seguridad, motor 220V, presión mínima 2 bares, con todos los accesorios de aspiración (válvula, filtro de partículas sólidas, tubos, acoples, válvulas de PVC) necesarias para permitir la aspiración de cualquier tolva. Debe proveerse un depósito de calibrado de 5 litros mínimo. El equipo incluirá para cada unidad de bomba, en la salida de impulsión, un tubo de inyección DN 25/32mm calibrado a 0.7 bares con conexiones y tubo PVC, regulación manual de la dosificación.
- Suministro e instalación de un tablero para control y protección de dos bombas de impulsión de sulfato de aluminio con protección térmica y eléctrica, pulsadores luminosos, llaves conmutadoras para seleccionar bomba y tolva de preparado, contactos auxiliares y accesorios necesarios.

Medición y pago

Por ítem global, con todos los equipamientos y cableados terminados de acuerdo a las ubicaciones y cantidades indicadas en los planos y aprobadas por el Supervisor de Obra midiéndose por equipamiento terminado completamente y funcionando. Se pagará por el precio unitario establecido en el contrato como compensación total por concepto de mano de obra, materiales, herramientas, equipo e imprevistos.

Sistema de dosificación de sulfato de aluminio s/g ETE

Glb

23 SISTEMA DE PREPARACIÓN DE LECHADA DE CAL S/G ETE

Alcance

Este ítem considera la provisión e instalación del siguiente equipamiento:

- 2 tolvas de preparación de lechada de cal de 3.5 m³ cada una, de hormigón armado cada una, según lo especificado en planos. Cada tolva de preparado cuenta con desagüe y reboso de PVC DN 100 mm y una alimentación de agua de servicio de FG con válvula de cierre.
- Cada tolva estará equipada con un agitador similar al equipo descrito en ítems anteriores. Sonda de nivel bajo con tres contactos: uno para control de bombas de impulsión a cabecera de tratamiento, otro para control de bombas de impulsión de lechada de cal al saturador y otro para alarma de sala de control.
- Dos grupos de electrobombas para impulsar la lechada de cal hasta el saturador, especiales para líquidos cargados con partículas de cal (75 g/l). Para bombas centrifugas deberá consultarse al Supervisor de Obras previas consideraciones técnicas. La altura de impulsión será de 10m para un caudal nominal de 20m³/h. Incluye el tablero de mando, protección contra el ahogo, tuberías separadas de impulsión de 100mm de PVC, válvulas de cierre y tubo de alimentación sumergido en agua de cal en el fondo de saturador. El dispositivo de aspiración incluye filtros tubos accesorios y válvulas, con el objeto de poder en cualquier momento, succionar la lechada de cal en uno u otro recipiente de preparación por medio de cualquiera de las dos bombas.

- Suministro e instalación de un tablero de control y protección de dos bombas de impulsión de lechada de cal.
- Este ítem incluye la provisión e instalación de tuberías de alimentación de agua, impulsión de lechada de cal, bypass, accesorios, válvulas, llaves, codos, tuberías de desagüe, reboses y otros indicados en planos para el correcto funcionamiento de la unidad.

Medición y pago

Por ítem global, con todos los equipamientos y cableados terminados de acuerdo a las ubicaciones y cantidades indicadas en los planos y aprobadas por el Supervisor de Obra midiéndose por equipamiento terminado completamente y funcionando. Se pagará por el precio unitario establecido en el contrato como compensación total por concepto de mano de obra, materiales, herramientas, equipo e imprevistos.

Sistema de preparación de lechada de cal s/g ETE GIB

24 SISTEMA DE SATURACIÓN DE CAL S/G ETE

Alcance

Este ítem incluye la provisión e instalación de tuberías de alimentación de agua, impulsión de lechada de cal, **caudalímetro tipo rotámetro** (flujo vertical) para lechada de cal, bypass, accesorios, válvulas, llaves, codos, tuberías de desagüe, reboses y otros indicados en planos para el correcto funcionamiento de la unidad.

Medición y pago

Por ítem global, con todos los equipamientos y cableados terminados de acuerdo a las ubicaciones y cantidades indicadas en los planos y aprobadas por el Supervisor de Obra midiéndose por equipamiento terminado completamente y funcionando. Se pagará por el precio unitario establecido en el contrato como compensación total por concepto de mano de obra, materiales, herramientas, equipo e imprevistos.

Sistema de Saturación de cal s/g ETE GIB

25 SISTEMA DE PROVISIÓN DE AGUA POTABLE A LA CASA QUÍMICA

Alcance

Este ítem considera todas las tuberías accesorios y demás piezas especiales en FG para la provisión de Agua Potable a todas las unidades de la casa química: sulfato de aluminio, cal, polielectrolito, desde la red de abastecimiento interno.

Las dimensiones están expresadas en planos y antes del colocado debe concertarse con el Supervisor las ubicaciones finales.

Medición y Pago

Por ítem global, con todos los accesorios, instalaciones y piezas especiales terminadas de acuerdo a las ubicaciones y cantidades indicadas en los planos y aprobadas por el Supervisor de Obra, midiéndose por equipamiento terminado completamente y funcionando. Se pagará por el precio unitario establecido en el Contrato como compensación por concepto de mano de obra, materiales, herramientas equipo e imprevistos.

Sistema de Provisión de Agua a la Casa Química s/g ETE.. GIB

26 CERCO CON MALLA OLÍMPICA

Alcance

Este ítem se refiere a los trabajos destinados a la construcción de malla olímpica en el perímetro sur (donde se encuentra el ingreso principal a la Planta de Tratamiento) del terreno. Incluye la provisión de materiales, construcción del cerco relleno compactado, retiro de escombros, colocación de fijaciones, anclajes, pintura, limpieza.

Posterior a la construcción de los cimientos y sobrecimientos (incluidos en este ítem), el cerramiento con malla olímpica que se usará internamente, a menos que se indique lo contrario en planos, tiene las características siguientes:

Malla olímpica:	Alambre No. 10 x 3/16"
Tubos de sujeción:	Fierro galvanizado 2".
Altura muro.	2.45 m.
Sobrecimientos:	Hormigón ciclópeo (0.25 m ancho).
Cimientos:	Hormigón ciclópeo (0.50 x 0.50 m)
Coronamiento:	alambre de púas No. 6

La malla olímpica de alambre galvanizado N° 10 tejido con triple torsión, con aberturas de forma rómbica de 2" de ancho.

Este ítem comprende también la provisión y colocación de obra de las puertas metálicas con malla olímpica de acuerdo a las dimensiones y formas específicas en los planos. Serán suministrados por el Contratista. Se emplearán materiales de primera clase.

Se utilizará tubería de fierro galvanizado de 2" para la sujeción de malla de acuerdo a los planos de detalle.

Las tuberías de fierro galvanizado deberán estar libres de defecto como rajaduras y oxidación. La malla olímpica será de triple torsión No. 10. Los marcos serán de tubería de fierro galvanizado de 2". Las puertas serán fijadas mediante tres bisagras de 4".

La colocación de las puertas se ceñirá estrictamente a los planos de detalle y a las instrucciones escritas por el Supervisor de Obra. Las soldaduras deberán ser pulidas.

La construcción de cimientos y sobrecimientos de hormigón ciclópeo deberán seguir las instrucciones establecidas en las ETE y ETG del presente proyecto.

Los trabajos se ejecutarán de conformidad a lo estipulado en los capítulos 3, 4 y 5 de las Especificaciones Técnicas Generales y otros relacionados con esta actividad.

Medición y pago

Por metro cuadrado terminado de acuerdo a las dimensiones y formas indicadas en los planos y aprobados por el Supervisor de Obra midiéndose por cerco construido completamente: excavaciones, cimientos, sobrecimientos, rellenos y otros. Se pagará por el precio unitario establecido en el contrato como compensación total por concepto de mano de obra, materiales, herramientas, equipo e imprevistos.

Cerco de malla olímpica c/tubos de 2" FG c/2.m **m²**

27 PROVISIÓN E INSTALACIÓN DE TUBERÍA PVC

Alcance

Comprende todos los trabajos necesarios para la provisión e instalación incluyendo pruebas de tuberías de PVC para el sistema de drenaje de la planta de tratamiento, en dimensiones, ubicaciones, diámetros y calidad expresados en planos.

Medición y pago

Este ítem será medido según el metro lineal colocado. Los precios serán los establecidos en el contrato que representan una compensación total por concepto de mano de obra, materiales, herramientas, equipo e imprevistos.

Provisión e instalación de tubería PVC 200 mm	ml.
Provisión e instalación de tubería PVC 250 mm	ml.
Provisión e instalación de tubería PVC 300 mm	ml.

28 TANQUE DE AGUA CON ACCESORIOS S/ ESPECIFICACIONES

Alcance

Comprende todos los trabajos para construcción y puesta en marcha de un tanque de agua potable de capacidad a definirse en función de los requerimientos, su ubicación y dimensiones deberán ser definidas por el Contratista con autorización del Supervisor. Su función es dotar de agua potable a las instalaciones de la planta.

Este ítem debe incluir todas las actividades necesarias para entregar el tanque terminado a satisfacción técnica del Supervisor de Obras.

Este ítem incluye la bomba de alimentación al tanque desde la alimentación tablero de control, accesorios, control de nivel.

Las instalaciones eléctricas están consideradas dentro de este ítem.

Los materiales y accesorios y actividades deben cumplir lo requerido en las ETG del proyecto.

Medición y pago

Este ítem será medido según pieza completa y accesorios colocados. Los precios serán los establecidos en el contrato que representan una compensación total por concepto de mano de obra, materiales, herramientas, equipo e imprevistos.

Tanque de agua 100 m3 s/g diseño pza.