

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

ALCANTARILLADO SANITARIO

Parte I: ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE LOS MATERIALES

1. HORMIGONES

1.1. DEFINICIÓN

Se define como hormigón al producto resultante de la unión íntima de cemento Portland, agregado grueso, agregado fino, agua y eventualmente aditivos. Este material será utilizado principalmente en la construcción de tubos para los colectores sanitarios, cámaras de inspección y demás obras de fábrica.

1.2. MATERIALES.

Los materiales que se utilicen en las estructuras de hormigón simple, armado y ciclópeo, así como en los asientos de la tubería, deberán cumplir con las prescripciones de la Norma Boliviana del hormigón (NBH) en el Capítulo 2 y/o indicaciones que proporcione el SUPERVISOR.

Cualquier material que se detalla y que no cumpla con las especificaciones técnicas que se describen a continuación, será rechazado por el SUPERVISOR y retirado de la obra de inmediato por el CONTRATISTA a su costo, siendo sustituido a la brevedad para evitar demoras en el desarrollo de la obra.

1.2.1. CEMENTO PORTLAND.

1.2.1.1. CONDICIONES GENERALES

El cemento a utilizar en las construcciones de concreto y mortero de cemento en el proyecto de tendido de colectores secundarios de alcantarillado sanitario será el cemento Portland de producción nacional, el que deberá satisfacer los requisitos de la Norma Boliviana 495 - 86 y la NBH o los que establece la norma AASHO M 85.

Se recomienda el uso de una sola marca de cemento en la obra. El uso de varias marcas, deberá ser aprobado necesariamente por escrito por el Supervisor.

El cemento deberá llegar al lugar de la obra en los envases cerrados y originales de fábrica. Las bolsas que lleguen rotas serán rechazadas de inmediato.

En ningún caso se permitirá el uso de cementos de marcas diferentes en una misma sección de la obra o en un vaciado continuo de hormigón.

Cualquier cemento que en opinión del Supervisor sea grumoso o esté parcialmente fraguado, será rechazado y el CONTRATISTA lo retirará rápidamente de la obra.

El cemento que haya estado almacenado por más de 30 días y aquel que en opinión del Supervisor sea de calidad dudosa, no será usado en las obras a menos que se ensaye nuevamente y que los resultados muestren que está conforme con las normas anteriormente especificadas.

El CONTRATISTA presentará un certificado de calidad del cemento empleado, emitido por la fábrica o laboratorio especializado, indicando el grado de la resistencia del cemento a los sulfatos.

El cemento deberá transportarse dentro los predios de la obra, en sacos cerrados de fábrica y protegidos de la humedad.

El almacenamiento y suministro del cemento se regirá de acuerdo a la Norma NBH, Cáp. 2, inciso 1.2.

Los cementos de diferentes marcas y lotes recibidos en obra en fechas distintas, serán almacenados en espacios diferentes para fines de control del SUPERVISOR. Toda bolsa de cemento que haya sido abierta en la obra deberá de usarse inmediatamente o será desechada.

1.2.2. AGREGADO GRUESO.

1.2.2.1. DEFINICIÓN.

Defínase como agregado grueso a emplear en hormigones y asientos de tubería, a la fracción de agregado mineral, de la que queda retenida en el tamiz No. 4 ASTM un mínimo del 70% en peso.

1.2.2.2. CONDICIONES GENERALES.

El agregado grueso a emplearse en el concreto y en los asientos de la tubería del colector, será grava natural o aquella procedente del machaqueo y trituración de piedra de cantera o grava natural u otros productos cuyo empleo haya sido sancionado por lo práctica. En todo caso, el agregado se compondrá de elementos limpios, sólidos y resistentes, de uniformidad razonable, exentos de polvo, suciedad, arcilla u otras materias extraídas. El agregado a utilizar no debe haber sido expuesto al contacto con óxidos de minerales.

Los agregados no deben disminuir su capacidad ni disgregarse ante la acción del agua. En conjunción con el cemento no deben producir combinaciones dañinas y no deben perjudicar la protección del hierro ante la corrosión.

El tamaño máximo del agregado grueso estará determinado por la norma NBH, Capítulo 2. inciso 2.2.2.

1.2.2.3. COMPOSICIÓN GRANULOMÉTRICA.

El agregado grueso para el hormigón deberá satisfacer los requisitos de AASHO M 80 excepto la graduación que será conforme a los porcentajes en peso de aquel pasante por los diferentes tamices, de acuerdo a la siguiente tabla:

Tamiz	Clase de Hormigón	R 350	R 245- 210	R 175-105	R 140
Dimensión máxima (cm.)		2.0	3.5	5.0	7.5
3"		-----	-----	-----	-----
2 1/2"		-----	-----	-----	-----
2"		-----	100	95- 100	-----
1 1/2"		-----	95 – 100	-----	35-70
1"		100	-----	35 – 70	-----
3/4,"		90- 100	35-70	-----	10-30
3/8"		20-55	10-30	-----	-----
No. 4		0-10	0-5	0-5	0-5

La mitad del tamaño máximo corresponderá a un cernido ponderado acumulado superior al 85%.

1.2.2.4. CALIDAD.

Se consideran sustancias perjudiciales entre otras las siguientes:

- Arcillas.
- Sustancias de origen orgánico.
- Sustancias que perjudican el fraguado y dureza del hormigón.
- Compuestos de azufre.
- Sustancias que atacan al hierro.

Los agregados se inspeccionan visualmente y según las circunstancias se deben oler. Los agregados que se encuentran próximos a lugares con contenidos de óxidos se deben rechazar.

La cantidad de sustancias perjudiciales que puede contener el agregado grueso no excederá de los límites que se indican a continuación:

- Terrones de arcilla: 0.25% en peso.
- Partículas blandas: 5% en peso.

El agregado grueso estará exento de cualquier sustancia que pueda reaccionar perjudicialmente con los álcalis del cemento y se verifica de la siguiente manera:

Se $<Re < 70$

Siendo S_c la sílice soluble en hidróxido sódico, y R_c la reducción en alcalinidad de dicho hidróxido, ambos expresados en mili moles por litro de solución normal.

Las pérdidas del agregado grueso sometido a la acción de soluciones de sulfato sódico o magnésico en 5 ciclos, serán inferiores al 12% y al 18% en peso respectivamente. El coeficiente de calidad medido por el ensayo de Los Ángeles será inferior a 40.

1.2.2.5. TRANSPORTE Y ALMACENAMIENTO.

El transporte manipuleo y almacenamiento del agregado grueso se hará de tal forma que éste no se contamine o ensucie con sustancias perjudiciales o extrañas.

Los agregados suministrados de distintos tipos granulométricos, se deberán almacenar de modo que no se mezclen en ningún lugar.

Los agregados que se hubieran mezclado con sustancias extrañas o que se hubieran entremezclado, no serán empleados. No se permitirá el paso de vehículos sobre las pilas de los agregados.

1.2.2.6. ENSAYOS.

Las características del agregado grueso a emplear en los hormigones se comprobarán antes de su utilización mediante la ejecución de las series completas de ensayos de acuerdo a la norma NBH, Capítulo 2, inciso 2.2.3. y/o otras que el Supervisor estime convenientes.

1.2.3. AGREGADO FINO.

1.2.3.1. DEFINICIÓN.

Defínase como agregado fino a emplear en morteros y hormigones, la fracción de agregado mineral del cual pasa por el tamiz No. 4 ASTM un mínimo del 90% en peso.

1.2.3.2. CONDICIONES GENERALES.

El hormigón debe contener una cantidad determinada de agregado fino para que sea manejable y fácil de colocar, con una estructura compacta. El contenido de agregado fino se compone de granos de tamaño 0 a 0.25 mm.

El agregado fino a emplear en hormigones y morteros será arena natural procedente de la disgregación natural de las rocas, arena procedente de machaqueo, una mezcla de ambos materiales u otros productos cuyo empleo haya sido sancionado por la práctica. Las arenas naturales estarán constituidas por partículas estables y resistentes. Las arenas artificiales se obtendrán de piedras que deberán cumplir los requisitos exigidos para el agregado grueso.

Si los agregados no cumplieran con las prescripciones de las normas que se toman como referencia, el Supervisor podrá rechazar los volúmenes que hayan sido depositados en la obra, ordenando su retiro inmediato y sustitución por otro material que cumpla con las especificaciones que se indican.

1.2.3.3. GRANULOMETRIA.

El agregado fino para el concreto debe satisfacer los requisitos de AASHO M 6. y no contendrá sustancias perjudiciales que excedan los siguientes porcentajes en peso:

- Terrones de arcilla: 1%
- Carbón de piedra y lignito: 1%
- Pasante de tamiz No. 200: 3%

Los agregados finos serán de graduación uniforme y deberán cumplir necesariamente la siguiente granulometría:

Tamiz ASTM	Porcentaje que pasa
3/8"	100
No. 4	95-100
No. 8	80-100
No. 16	45-80
No.30	25-60
No.50	10-30
No. 100	2-10
No.200	0-5

Los requisitos dados de graduación son los límites extremos a utilizar. Para los fines de determinación del grado de uniformidad, se hará la comprobación del módulo de fineza por muestras representativas enviados por el CONTRATISTA de todas las fuentes de aprovisionamiento que pretendo usar.

1.2.3.4. CALIDAD.

La cantidad de sustancias perjudiciales que puede contener el agregado fino, no excederá de los límites que se indican a continuación:

- Terrones de arcilla: 1% en peso.
- Material retenido por el tamiz No. 50 ASTM y que flota en un líquido cuyo peso específico es de 2:
 - 0.5% en peso.
 - Compuestos de azufre expresados en S03 y referidos al agregado seco: 1 % en peso.

El agregado fino estará exento de cualquier sustancia que pueda reaccionar perjudicialmente con los álcalis del cemento. Se considerará que ello es así, si se cumple que:

$$Sc < Rc \leq 70$$

Siendo Sc la sílice soluble en hidróxido sódico, y Rc la reducción en alcalinidad de dicho hidróxido, ambos expresados en mili moles por litro de solución normal.

No se utilizarán aquellos agregados finos que presenten una proporción de materia orgánica expresada en ácido tánico, superior al 0.05%.

Las pérdidas del agregado fino, sometido a la acción de soluciones de sulfato sódico o magnésico, en 5 ciclos, serán inferiores respectivamente al 10% y al 15% en peso.

1.2.3.5. PLASTICIDAD.

El equivalente de arena no será inferior a 80.

1.2.3.6. ALMACENAMIENTO.

Los agregados finos se acopiarán separados según su tamaño, sobre un suelo limpio. (hormigón o asfalto), a fin de evitar cualquier contaminación.

1.2.3.7. ENSAYOS.

Las características del agregado fino a emplearse, se comprobarán antes de su utilización, mediante la ejecución de las series completas de ensayos que estime convenientes el Supervisor en base a las normas establecidas.

Con independencia de lo anteriormente establecido, se realizarán series reducidas de ensayos, entendiéndose que las cifras que se dan son mínimas y se refieren a cada una de las partidas recibidas. Estos ensayos y otros que instruya el Supervisor, serán cubiertos por el CONTRATISTA.

Por cada 50 m³ o fracción de agregado fino a emplear:

- Un ensayo granulométrico.
- Un ensayo de determinación de materia orgánica.

1.2.4. AGREGADOS COMBINADOS.

Los agregados finos y gruesos serán combinados entre sí de modo de obtener las resistencias características especificadas para los diferentes tipos de estructuras y según la relación agua - cemento establecida para la mezcla.

Para la fabricación de tubos, el fabricante realizará ensayos de mezclas de agregados, determinando cual es la más aconsejable en compatibilidad con el equipo a utilizar. De todos modos el Supervisor ordenará que se realicen curvas granulométricas con las muestras ensayadas, determinando su composición y si están acorde con las curvas típicas aconsejadas.

Antes de iniciar cualquier producción de hormigón (mezcla definitiva), el CONTRATISTA deberá determinar la dosificación correspondiente realizando diferentes mezclas tentativas. Presentará el resultado de estas pruebas al Supervisor para su aprobación. Este aspecto debe ser muy controlado especialmente para la fabricación de tubos de hormigón.

1.2.4.1. AGUA

1.2.4.2. CONDICIONES GENERALES.

Como norma general y preferentemente se utilizará agua que satisfaga la NBH No. 498-86 No. 496-86, y el Código Boliviano de Hormigón Armado CBH - 87, tanto para el amasado como para el curado de morteros y hormigones.

En caso contrario, previa autorización escrita del Supervisor, se podrán utilizar aguas que la práctica haya sancionado como aceptables, es decir, que no hayan producido fluorescencias, agrietamientos o perturbaciones en el fraguado y la resistencia de obras similares a las que se construyen. En todo caso, si el CONTRATISTA pretende utilizar aguas procedentes de fuentes no conocidas, tales como aguas freáticas y otros, deberá realizar análisis químicos para comprobar su aptitud. Estas muestras serán tomadas en presencia del SUPERVISOR y analizadas por un laboratorio competente.

Es más perjudicial emplear agua no adecuada en el curado que en el amasado, por actuar esta sobre un material no plástico.

La temperatura del agua para la preparación del concreto será superior a los 5 °C.

Deberán rechazarse las aguas que ensayadas según las normas bolivianas, o como se especifica en AASHTO T 26 no posean las siguientes características:

- Acidez (PH) superior a 8. Para la determinación del PH, podrá utilizarse papel indicador universal del PH.
- Sustancias solubles en cantidad inferior a 35 gr./litro.
- Contenido de sulfatos expresados en SO₃, inferior a 0.3 gr./litro.
- Glúcidos (azúcares o carbohidratos), ni siquiera en cantidades mínimas.
- Grasas o aceites de cualquier origen, en cantidad inferior a 15 gr./litro.

1.2.4.3. ENSAYOS.

La toma de muestras para los ensayos se hará según N.B./UNE 7236.

En ningún caso se autorizará el uso de aguas estancadas en pequeñas lagunas o charcos ni aquellas que provengan de lluvias.

1.2.4.4. ADITIVOS.

En el caso de los muros y losas inferiores se requerirá la utilización de aditivo impermeabilizante esto para evitar tanto la filtración e infiltración de aguas, esta no deberá producir acciones secundarias desfavorables, que alteren otras propiedades previstas para el hormigón o la armadura.

El empleo de aceleradores de fraguado para el caso de hormigonado bajo temperaturas bajas se realizará bajo cuidadoso control del Supervisor. Se deberán tomar las medidas pertinentes en la disolución adecuada de los aceleradores de fraguado para evitar posibles efectos corrosivos sobre el hormigón.

La norma DIN 1045 diferencia entre aditivos de acción física o química y aditivos de masa. Los aditivos de acción física o química actúan sobre el hormigón originando reacciones físicas o químicas y modificando sus características como ser tiempos de fraguado, endurecimiento, etc.

Solamente pueden emplearse aditivos con una marca de calidad reconocida y vigente. En el empleo de los aditivos de masa se debe tomar en cuenta el volumen del aditivo en la composición volumétrica del hormigón. Aquellos aditivos que no cumplan con la disposición de la DIN 4226 o con una norma particular, solo podrán ser empleados si existe un permiso escrito del Supervisor.

Se pueden diferenciar los siguientes aditivos entre otros:

- Impermeabilizantes y acelerantes - Tales como: Sika I, Sika 2, Sika 3, Sika 4A, etc. en consulta con la Supervisión, podrá utilizarse para la impermeabilización de las cámaras de inspección y también para juntas rígidas de los colectores.
- Plastificantes y fluidificantes: Como Sikamet, Plastimet VZ, etc.
- Incorporadores de aire. – Fro - Be y otros. Este producto puede ser utilizado en consulta con la Supervisión para las juntas rígidas. Aumenta la impermeabilidad y resistencia de aguas.
- Retardadores. Sika Retarder 101, Sika Retarder.
- Expansores. Intraplast.

1.3. CLASIFICACIÓN Y COMPOSICIÓN DEL HORMIGÓN.

Las clases de hormigón a emplearse se definen por su resistencia característica, calculada como indica la norma NBH. Los hormigones que pueden utilizarse tienen las siguientes resistencias características: 30 Mpa, 25 Mpa, 20 Mpa. Se identifican de la siguiente manera:

CLASE DE HORMIGÓN	Kg /cm ²	MPa
H30	300	30
H25	250	25
H20	200	20

De acuerdo a esta clasificación, las estructuras de hormigón de este proyecto deberán ser fabricadas con la siguiente recomendación:

- a) Cámaras de inspección: Hormigón H20.
- b) Las estructuras del Tratamiento Preliminar, Filtro Anaeróbico, Reactor Anaeróbico: Hormigón H20.
- c) La Estructura de la Estación Elevadora: Hormigón H20.

Para cada una de las clases de hormigón se prescribe la siguiente cantidad mínima de cemento por metro cúbico de mezcla.

RESISTENCIA CARACTERÍSTICA	CANTIDAD MINIMA DE CEMENTO
Kg/cm ²	kg/m ³
300	420
250	380

En todo caso la resistencia característica de los elementos, deberá ser la indicada en los planos o la que apruebe el SUPERVISOR y no se compensará al CONTRATISTA si la dosificación hallada como óptima requiere incremento en el contenido de cemento.

El contenido de cemento tiene que ser aumentado de acuerdo con el tamaño máximo del agregado, así por ejemplo:

10% si el grano máximo del agregado es de 16 mm.

20% si el grano máximo del agregado es de 8 mm.

Tomar en cuenta esta última especificación para la fabricación de tubos.

Antes de iniciar cualquier producción de hormigón y todas las veces que cambie, ya sea el tipo de agregado o el suministrador de cemento, o cuando se verifique cualquier otra causa que pueda influir sobre la resistencia característica del hormigón, y para todas las clases del mismo, el CONTRATISTA ejecutará mezclas de prueba para asegurar el mantenimiento de la resistencia característica prescrita, y el Supervisor deberá aprobar esta nueva fórmula.

1.3.1. DOSIFICACION DEL HORMIGÓN.

Si la dosificación del concreto no estuviera determinada en las presentes especificaciones, planos o especificaciones especiales, se basará en la obtención de la resistencia fija indicada en los planos y el diseño de la estructura o tal como se describe en el inciso correspondiente.

Excepto en los casos que prevé la NBH (Capítulo 11, Inciso 1 1.1), para establecerla dosificación del hormigón, el CONTRATISTA realizará bajo el control del Supervisor, ensayos previos teniendo en cuenta los materiales disponibles.

Por cada dosificación se prepararán cuatro mezclas (o amasadas) distintas, tomándose tres muestras en probetas cilíndricas de 15 cm. de diámetro y 30 cm. de altura. De los valores de resistencia, se determinará la resistencia característica media (fcm), cuyo valor deberá ser mayor a la resistencia de proyecto fck y se deberá cumplir la siguiente relación:

$$Fck < fcr = fcm (1 - 1.64 \times \text{delta})$$

fcr es la resistencia característica real de la obra, correspondiente al cuantil 5% en la curva de distribución de resistencias a compresión del hormigón a utilizarse (o empleado) en obra. "Delta" es el coeficiente de variación, pudiéndose adoptar 0.10 para hormigones bien controlados y 0.20 para otros casos. Para una mayor precisión, puede emplearse la fórmula correspondiente, donde 0.10 será el valor mínimo a adoptarse.

Si el Supervisor lo solicitara, el CONTRATISTA deberá efectuar ensayos de control según lo establecido por la NBH (Cáp. 16, Inc. 16.5.4.). Los costos de estos ensayos corren por cuenta del CONTRATISTA.

Si después de construido un elemento los ensayos de control dan un valor de fck menor al especificado, pero que a criterio del Supervisor aún sea suficiente para resistir las tensiones calculadas, el elemento será aceptado, debiendo el CONTRATISTA mejorar ya sea la dosificación o el control de los trabajos a fin de que no se repita esta situación.

Si el valor es inferior al especificado e insuficiente para resistir las tensiones calculadas, se procederá a demoler el elemento observado. En todos los casos el CONTRATISTA deberá cubrir los gastos que ocasionen las situaciones mencionadas.

La frecuencia del control estadístico durante la ejecución de la Obra deberá ser determinado por el SUPERVISOR.

La dosificación de los diferentes materiales destinados a fabricar el concreto, se realizará siempre en peso, con la única excepción del agua cuya dosificación se hará en volumen. Si el volumen de concreto a fabricar fuera menor a quince (15) m³, el Supervisor podrá permitir la dosificación por volumen aparente.

Para la dosificación en volumen (equivalente a la dosificación en peso), el volumen será medido exactamente mediante cajones preparados para tal efecto. No se permitirá medir el volumen en carretillas, baldes, o palas. Aunque se dosifique en volumen, el CONTRATISTA deberá mantener en Obra una balanza de plataforma para hacer comprobaciones en cualquier tiempo que el Supervisor ordene.

1.3.2. ESTUDIO DE LA MEZCLA Y OBTENCIÓN DE LA FORMULA DE TRABAJO.

La fabricación del hormigón no deberá iniciarse hasta que el CONTRATISTA haya ensayado y presentado al SUPERVISOR la fórmula de trabajo o dosificación para el hormigón que pretende fabricar. La aprobación será hecha por el Supervisor, analizando las muestras que reciba del CONTRATISTA y teniendo en cuenta las circunstancias que concurren en la obra.

Dicha fórmula señalará expresamente:

- La granulometría de los agregados combinados, incluido el cemento.
- La dosificación del cemento, agua libre y eventualmente aditivos, por m³ de hormigón fresco.

Asimismo se hará constar la consistencia, la cual se establecerá de acuerdo a la NBI1 (Cap.3, inciso 3.7).

d) La fórmula de trabajo será reconsiderada si varía alguno de los siguientes factores:

El tipo de conglomerante.

El tipo de absorción o tamaño máximo de agregado grueso.

El módulo granulométrico del agregado fino en más de dos décimas. (0.2) La naturaleza o proporción de adiciones.

El método de puesta en obra.

La consistencia de los hormigones frescos será la máxima compatible con los métodos de puesta en obra, compactación y acabado que se adopten. La relación agua - cemento se fijará mediante ensayos que permitan determinar su valor óptimo, habida cuenta de las resistencias exigidas, docilidad, trabazón, métodos de puesta en obra y la necesidad de que el concreto llene todo el encofrado.

La dosificación elegida deberá ser capaz de proporcionar un concreto que posea la consistencia y resistencia características mínimas exigidas. Para verificar este extremo, antes de iniciarse las obras, se fabricará con dicha dosificación un concreto de prueba, determinándose su consistencia y resistencia a compresión a los 7 y 28 días. Si la Supervisión considera oportuno, se realizarán ensayos de resistencia a la flexo - tracción. Las consistencias y resistencias obtenidas se aumentarán y disminuirán respectivamente, en un 15% para compensar la diferencia de calidad entre el concreto hecho en laboratorio y el de obra. Si los resultados son satisfactorios, la dosificación puede aceptarse como buena, sin perjuicio de finuras variaciones, de acuerdo con los resultados de rotura de probetas.

En el concreto fresco, dosificado con arreglo a la fórmula de trabajo, se admitirán las siguientes tolerancias, tal como se establece en las normas:

- Consistencia: $\pm 15\%$ del valor que represente el escurrimiento en la mesa de sacudidas,
- Aire ocluido: $\pm 0.5\%$ del volumen de hormigón fresco.
- Relación agua - libre/cemento: ± 0.01 % Cantidad de cemento: $\pm 1\%$
- Agregados: $\pm 2\%$
- Granulometría de los agregados combinados. (incluido el cemento).
- Tamices superiores a No 4 ASTM: 14 % en peso.
- Tamices comprendidos entre 8 ASTM y No. 100 ASTM: 1.3 % en peso.
- Tamiz No. 200 ASTM: 1.5 % en peso.

1.4. EJECUCION.

1.4.1. FABRICACION DEL HORMIGÓN.

El concreto será mezclado en el lugar de la obra mediante mezcladoras mecánicas apropiadas y aprobadas por el Supervisor. En ningún caso se permitirá el mezclado a mano, salvo expresa autorización escrita del SUPERVISOR y cuando se trate de volúmenes pequeños.

El tiempo de mezclado no será menor a un minuto después que todos los componentes hayan sido introducidos a la mezcladora.

El hormigón será mezclado únicamente en las cantidades necesarias para uso inmediato. No se permitirá una reactivación del hormigón.

Los hormigones que carezcan de las condiciones de consistencia en el momento de su colocación, no podrá ser utilizados y serán desechados y retirados sin compensación alguna al CONTRATISTA.

Antes de una interrupción prolongada en el uso de la mezcladora y/o la terminación de la jornada, el CONTRATISTA deberá proceder a una minuciosa limpieza de la mezcladora y de todo el equipo de transporte y colocación del concreto.

Salvo que la Supervisión señale explícitamente el método de fabricación del hormigón, tal operación podrá realizarse por cualquiera de los métodos que se indican a continuación:

1.4.2. PREPARACION DE LOS AGREGADOS.

Los agregados se suministrarán fraccionados. El número de fracciones será tal que permita cumplir las tolerancias exigidas en la granulometría del agregado combinado. Cada fracción de agregado se acopiará separada de las demás utilizando particiones estancas y resistentes, Los acopios se realizarán por capas de espesor inferior a un metro y medio (1.5 m) y no por montones cónicos.

1.4.3. MEZCLA EN PLANTA ESTACIONARIA O SEMIESTACIONARIA.

Este procedimiento podrá ser utilizado en la fabricación de tuberías. Los dispositivos para la dosificación de los diferentes materiales será automáticos, con una exactitud superior al 1% para el cemento y del 2% para los agregados, a fin de eliminar los errores de apreciación de las personas encargadas de realizar las medidas. Estos dispositivos se calibrarán por lo menos una vez cada 15 días. Todas las operaciones de dosificación serán controladas por personal especializado delegado por el SUPERVISOR.

La instalación para la fabricación del hormigón será capaz de realizar una mezcla regular e íntima de los componentes, proporcionando un concreto de color y consistencia uniformes.

En la hormigonera se colocará una plaqueta que indique la capacidad y la velocidad (r.p.m.) recomendada por el fabricante, las que en ningún caso podrán ser superadas.

Las paletas de la hormigonera deberán estar en contacto con las paredes de la cuba sin dejar huelgo apreciable, ya que este huelgo puede originar la disgregación de la mezcla por segregación de los componentes finos del hormigón. Por ello si se utilizan hormigoneras cuyas paletas no son solidarias con la cuba, será necesario comprobar periódicamente el estado de estas paletas para cambiarlas en el momento preciso. Excepto para el vaciado en tiempo frío, la temperatura del agua de amasado no será superior a los 400 °C. Tanto el agregado fino como el grueso y el cemento se pesarán por separado. La cantidad de agua de amasado deberá estimarse tomando en cuenta la cantidad de agua que tengan los agregados.

Antes de introducir el cemento y los agregados a la hormigonera que está en funcionamiento, ésta habrá sido cargada previamente con una parte del agua de amasado.

Como norma general, los productos de adición, que suelen incorporarse directamente a los amasijos se añadirán a la mezcla disueltos en una parte del agua de amasado y usando un dosificador mecánico que garantice la distribución uniforme del producto en el hormigón. Cuando la solución sea Cloruro cálcico, podrá añadirse en seco mezclando con los agregados, pero nunca en contacto con el cemento. No obstante, es preferible agregarlo en forma de disolución.

Salvo justificación especial, en hormigoneras de 1 m³ o de capacidad menor, el tiempo de batido a la velocidad de régimen no será inferior a 1 minuto ni superior a 3 minutos. Este tiempo se cuenta desde que todos los elementos se encuentran en la hormigonera. Antes de volver a cargar nuevamente la hormigonera, se vaciará totalmente su contenido, en ningún caso se permitirá el reamasado de hormigones que hayan fraguado parcialmente, aunque se añadan cantidades de cemento, agregados o agua. Cuando la hormigonera haya estado parada por más de 30 minutos, se deberá limpiarla perfectamente antes de volver a meter materiales en ella. La misma limpieza se hará cuando se cambie de conglomerante.

1.4.4. MEZCLADO EN HORMIGONERAS.

Se hará de la misma forma que en el proceso anterior, con la diferencia de que la dosificación no será automática.

1.4.5. MEZCLA A MANO.

Sólo será autorizada en casos de emergencia y en concretos de resistencia característica inferior a 150 kg./cm² y para volúmenes pequeños. En tales casos se trabajará sobre una superficie de concreto pobre o asfalto.

1.4.6. TRANSPORTE DEL HORMIGÓN.

El transporte desde la hormigonera se hará lo más rápido posible, empleando métodos aprobados por el Supervisor. Se impedirá toda segregación, exudación, evaporación de agua o ingreso de materias extrañas a la mezcla. En ningún caso se permitirá la colocación en obra de hormigones que causen un principio de fraguado o presenten cualquier otra alteración.

La máxima distancia de caída libre del hormigón, será de 1 m. Se procurará que la descarga del concreto en la obra se realice en el lugar más próximo a su ubicación final, para reducir las manipulaciones.

Normalmente las fábricas de tubos no tienen la necesidad de transportar el hormigón a grandes distancias, debido a que el hormigón se produce dentro de la fábrica con el fin de proceder a su moldeado en los 20 minutos posteriores. No se admiten tiempos mayores porque la mezcla pierde la humedad y por ende su plasticidad.

1.4.7. LIMITACIONES DE LA FABRICACION.

Se tendrá cuidado con la fabricación de hormigón en tiempo caluroso o frío. Para el efecto se observará lo dispuesto por la NBH, Capítulo 11, incisos 11.5 y 11.6.

Cuando fuese necesario vaciar el hormigón a una temperatura atmosférica igual o menor de 5 °C, el CONTRATISTA deberá presentar al Supervisor para su aprobación, un plan detallado conteniendo la metodología que aplicará así como los equipos y materiales que serán utilizados para proteger el concreto durante el periodo de curado antes de empezar las operaciones de hormigonado en tiempo frío.

En general, lo prescrito por el Capítulo 11 de la NBH normará la fabricación del concreto.

1.5. PUESTA EN OBRA.

1.5.1. GENERALIDADES.

El CONTRATISTA no podrá iniciar ningún proceso de mezclado y menos de colocado de hormigón en la obra, sin antes contar con la aprobación del Supervisor. Cualquier contravención a esta disposición dará lugar a que el Supervisor instruya el retiro de la mezcla o la demolición del elemento vaciado sin autorización, siendo el CONTRATISTA el único responsable por las demoras y otros perjuicios que se presenten.

Se tendrá especial cuidado en evitar la segregación de los materiales ya sea durante el transporte o en la colocación del concreto.

En ningún caso se permitirá añadir agua a la mezcla una vez que haya sido sacada de la mezcladora.

Cuando se utilicen hormigones de diferentes tipos de cemento, se limpiará cuidadosamente el material de transporte antes de hacer el cambio de cemento.

El Supervisor verificará con especial atención la limpieza, colocación y sujeción definitiva de las armaduras en el caso de hormigón armado antes de autorizar su vaciado. Si antes del vaciado se utiliza lechada de cemento, y ésta se ha secado sobre las armaduras, se deberá limpiarlo con cepillo de fierro antes de la llegada del hormigón.

El hormigonado de cada elemento se realizará de acuerdo a un plan previamente establecido por el CONTRATISTA, en el que deberán tenerse en cuenta todas las contingencias posibles. Este plan debe ser aprobado por el Supervisor.

Antes de proceder a la preparación del hormigón, el CONTRATISTA dispondrá en el lugar del vaciado, todo el equipo necesario para atender el hormigonado programado. En el caso de vibradores para el concreto, se tendrá un equipo en reserva para cualquier contingencia.

1.5.2. COMPACTACIÓN.

La compactación del hormigón se realizará siempre por vibración interna, la compactación por apisonado no se utilizará salvo en casos de fuerza mayor, con aprobación del Supervisor. Los vibradores mecánicos se aplicarán siempre de tal modo que su efecto se extienda a toda la masa sin producir disgregaciones locales.

La frecuencia de trabajo de los vibradores internos no será inferior a 6.000 revoluciones por minuto, La aguja se introducirá y retirará lentamente y a velocidad constante, recomendándose que no se superen los 10 cm/seg.

El Supervisor podrá autorizar el empleo de vibradores firmemente anclados a los moldes, a condición de que distribuyan los aparatos en forma conveniente para que el efecto se extienda a toda la masa.

Si uno o más de los vibradores en uso sufre avería y estos no pueden ser sustituidos inmediatamente, se reducirá el ritmo de hormigonado y el CONTRATISTA procederá a una compactación por

apisonado hasta llegar a una junta de dilatación o terminar el elemento hormigonado. No podrá iniciar otro vaciado hasta que no disponga de los vibradores necesarios.

La compactación de los hormigones en obra, se realizará mediante procedimientos adecuados a la consistencia de las mezclas y de manera tal que se eliminen las burbujas de aire del interior de la masa, sin que llegue a producirse segregación. El proceso de compactación deberá prolongarse hasta que la pasta refluya a la superficie. Se aplicarán los preceptos de la norma NBH Capítulo 11, inciso 11.3.2.

1.5.3. ENCOFRADOS.

1.5.3.1. DEFINICIÓN.

Se define al encofrado como el trabajo consistente en la construcción, montaje y desmontaje posterior de los moldes destinados a dar la forma indicada en los planos a los hormigones.

Todas estas operaciones contarán con la debida aprobación del Supervisor.

1.5.3.2. MATERIALES.

El material que se utilice debe ser aprobado por el SUPERVISOR. En el caso de fabricación de tubos de hormigón, el encofrado y accesorios son metálicos. Los moldes tienen dimensiones y especificaciones normalizadas para producir altos rendimientos en fabricación de tubos.

Los anillos de las cámaras de inspección serán construidos también con encofrado metálico formado por chapas de 1/8 de espesor como mínimo, para resistir el peso del concreto, efectos del vibrado mecánico y evitar cualquier tipo de accidentes. Se aceptarán variaciones de 5 mm. como máximo con relación a las dimensiones originales de proyecto.

En casos de emergencia se podrá utilizar encofrado de madera. Sus características, calidad y ámbito de aplicación serán aprobados y definidos por el Supervisor.

1.5.3.3. DISEÑO.

El diseño de los encofrados será de exclusiva responsabilidad del CONTRATISTA, Los diseños deben ser aprobados por el Supervisor.

1.5.4. EJECUCION.

1.5.4.1. CONSTRUCCION Y MONTAJE.

Se autorizará el empleo de tipos y técnicas especiales de encofrado cuya utilización y resultados estén sancionados por la práctica, debiendo justificarse la eficacia de aquellos otros que se propongan y que por su novedad carezcan de garantía a juicio de la Supervisión.

Los encofrados serán inspeccionados inmediatamente antes del vaciado del hormigón. Las dimensiones serán controladas cuidadosamente y toda deformación o torcedura será corregida. Especial atención se prestará a las ataduras y anclajes, y cuando se observen incorrecciones antes o durante la colocación del hormigón, el SUPERVISOR ordenará la interrupción de dicha operación hasta que el defecto sea subsanado.

1.5.4.2. DESENCOFRADO.

Se observará lo prescrito en la norma NBH Cap. 11 Inc. 11.8. y las instrucciones complementarias que pueda dar el SUPERVISOR.

En todo caso ningún elemento de la Obra podrá ser desencofrado antes de que el hormigón haya endurecido suficientemente. El Supervisor podrá reducir algunos plazos de desencofrado cuando el tipo de cemento o aditivos utilizados aceleren el endurecimiento del concreto.

Los alambres y anclajes del encofrado que no puedan quitarse fácilmente, serán cortados a 2 cm. como mínimo hacia adentro de la superficie del hormigón. El hueco será relleno con mortero de cemento 1:2.

Si la pieza desencofrada presentase porosidad, pequeños agujeros, cavidades, etc., será analizada por el Supervisor para determinar si estos defectos pueden ser subsanados o rechazar este elemento.

En caso de disponer lo primero, el Supervisor emitirá las instrucciones y especificaciones correspondientes para sanar el elemento observado.

1.5.5. COLADO DEL HORMIGÓN.

Este trabajo se realizará de acuerdo al plan de vaciado aprobado previamente.

1.5.5.1. VERTIDO MEDIANTE CANALETAS Y TUBOS.

Se utilizará este medio evitando la segregación de los materiales y el desplazamiento de las armaduras y el encofrado. Si las canaletas tienen mucha inclinación, deberán estar provistas de tablas deflectoras. Las canaletas y tuberías se mantendrán limpias y exentas de capas de concreto endurecido.

Las superficies de las canaletas serán de material liso, de manera de evitar el rozamiento de la mezcla.

1.5.6. ELEMENTOS PREFABRICADOS.

Los elementos prefabricados serán vaciados en una operación continua a no ser que el SUPERVISOR disponga lo contrario.

1.5.7. JUNTAS DE CONSTRUCCIÓN.

Las juntas de construcción serán ubicadas donde indiquen los planos o disponga el SUPERVISOR. Dichas juntas serán perpendiculares a las líneas de esfuerzo principales y por lo general estarán ubicadas en los puntos de esfuerzo cortante mínimo. En las juntas de construcción horizontales se colocarán tiras de calibración de 4 cm. de espesor dentro de los moldes a lo largo de todas las caras visibles para proporcionar líneas rectas a las juntas. Antes de colocar hormigón fresco, las superficies de las juntas serán limpiadas o lavadas y fregadas con cepillo de alambre y empapadas con agua hasta su saturación hasta el vertido del nuevo hormigón.

Donde fuesen necesarias juntas de construcción verticales, se extenderán barras de refuerzo a través de dichas juntas para obtener una estructura monolítica. La armadura de repartición que sea necesaria así como los dispositivos para la transferencia de carga y de rigidez, serán colocados como se indica en los planos o como instruya el Supervisor.

1.5.8. CURADO DEL HORMIGÓN.

Inmediatamente después del retiro de los moldes y la terminación del acabado, se curará todo el hormigón tomando las provisiones del caso en el traslado de los tubos para evitar desportilladuras o deformaciones.

1.5.9. CURADO DE TUBOS.

Después de 2 horas y antes de 6 horas de iniciado el fraguado de éstos, deberán ser sometidos o irrigaciones por lluvia artificial fina y permanente por un tiempo no menor de 48 horas. Pasado este tiempo se regarán por lo menos cuatro veces al día durante 7 días, en lugares sombreados pudiendo ser a la intemperie.

Es también permitido el curado y fraguado de los tubos de concreto mediante vapor de agua o curado en autoclave si se desea acelerar el curado, siempre y cuando las pruebas de resistencia y aceptación indiquen que el método utilizado es satisfactorio, aspecto que será verificado y aprobado por el SUPERVISOR.

También se podrá efectuar el fraguado en tanques o piscinas adecuados por inmersión completa en agua.

1.5.10. CURADO DE CÁMARAS DE INSPECCION Y OTRAS ESTRUCTURAS.

Todas las superficies serán protegidas contra el sol y se mantendrá mojada toda la estructura por un periodo de por lo menos 7 días después de su colocación, si se utilizó cemento Portland normal y por un periodo de 3 días cuando el cemento empleado sea de fraguado rápido. A las superficies que requieren un acabado particular, podrán quitárseles las protecciones provisionales para hacer el acabado, pero dichas protecciones será repuestas lo antes posible.

1.5.11. ACABADO DEL HORMIGON.

Las superficies del concreto deberán quedar terminadas de manera que presenten un buen aspecto, sin defectos ni rugosidades que requieran la necesidad de un enlucido posterior, los que en ningún caso deberán aplicarse sin la autorización del Supervisor. Las operaciones que sean precisas de efectuar para limpiar, enlucir o reparar las superficies del hormigón en las que se acusen las irregularidades de los encofrados o que presenten aspectos defectuosos, serán realizadas a expensas del CONTRATISTA. Cuando se mencionen en los planos o lo disponga el Supervisor, las superficies de hormigón visto serán acabadas de acuerdo a instrucciones de la Supervisión.

1.5.12. TOLERANCIAS DE EJECUCION.

Las tuberías y cámaras de inspección y demás obras de alcantarillado deberán guardar las siguientes recomendaciones en la tolerancia de dimensiones:

± 1% de cada dimensión transversal.

± 1 cm. de longitud

Si la Supervisión de Obra así lo dispone, todos aquellos elementos que no cumplan con las tolerancias indicadas serán quitados o demolidos y ejecutados nuevamente por cuenta exclusiva del CONTRATISTA.

1.5.13. ENSAYOS.

Las características de los materiales empleados, así como la bondad de la obra realizada, se comprobarán durante: su ejecución efectuando ensayos cuya frecuencia y tipo fija la norma AASHTO:

- a) Toma de muestras en hormigón fresco. Ensayo 1- 141.
- b) Análisis granulométrico del agregado fino y grueso. Ensayo 1 - 27.
- c) Asentamiento en hormigón de cemento portland. Ensayo 1 - 119.
- d) Peso específico y absorción del agregado fino. Ensayo 1 - 84.
- e) Peso específico y absorción del agregado grueso. Ensayo 1 - 85.

Para los ensayos de resistencia se seguirán las siguientes normas AASHTO:

- f) Preparación- curado de muestras para ensayos de compresión y flexión en hormigón. 1 -23.
- g) Resistencia a la compresión sobre muestras cilíndricas de hormigón. Ensayo 1 - 22.

El CONTRATISTA será responsable de que se extraigan como mínimo tres muestras cilíndricas por cada vaciado de más de diez metros cúbicos de hormigón y por lo menos tres por cada día de vaciado.

A los efectos de la aceptación, la resistencia del hormigón quedará determinada por el promedio de los ensayos sobre tres muestras tomadas consecutivamente, el cual deberá ser mayor que la resistencia especificada.

Asimismo no más del 10% de los ensayos darán valores menores que la resistencia especificada y en ningún caso menos del 85% de la misma. Para los ensayos sobre la mezcla de prueba, se exigirá una resistencia 15% mayor que la especificada.

En caso que el CONTRATISTA no extrajese las muestras o los ensayos mostraran valores menores a los especificados, el Supervisor podrá exigir del CONTRATISTA ensayos adicionales o la remoción del hormigón que no cumpliera con los requisitos: estando los gastos de los ensayos y/o la reposición del hormigón a cargo exclusivo del CONTRATISTA.

1.5.14. MÉTODO DE MEDICION Y FORMA DE PAGO.

No se efectuará ninguna medición de este rubro por estar comprendido dentro los ítems correspondientes, tales como cámaras de inspección, provisión y colocación de tubos de hormigón y otros correspondientes, por lo cual no será objeto de pago adicional o separado.

1.6. ACERO DE REFUERZO.

1.6.1. DEFINICIÓN.

Se define como acero de refuerzo o armadura de acero al conjunto de barras de acero de alto resistencia que se colocarán en el interior de la masa de hormigón para tomar los esfuerzos de tracción a que se somete a la estructura.

Las especificaciones de esta sección comprenden el suministro, preparación, colocación y amarre de las barras de acero, en la clase, tipo y tamaños fijados de acuerdo a los planos de detalle y las planillas de fierros.

1.6.2. MATERIALES, HERRAMIENTAS Y EQUIPO.

Las barras de acero para armadura deberán llenar las exigencias de las especificaciones AASHO M 31 (ASTM A 15). Todas las barras serán del tipo corrugado.

El alambre de amarre que se utilizará para fijar entre sí las barras, en sus intersecciones o empalmes, será alambre negro No.14 o 16 y deberá satisfacer los requisitos de la norma ASTM A 825.

El CONTRATISTA presentará al Supervisor certificados o documentos de origen proporcionados por el fabricante, donde deben figurar las características de los aceros de acuerdo a lo indicado en la norma NBH, Capítulo 4, incisos 4.3 y 4.4. Cuando se adquieran lotes pequeños, las barras de acero podrán aceptarse contra certificación de que llenan las exigencias indicadas anteriormente. El CONTRATISTA tendrá la obligación de presentar certificados sobre la calidad de aceros, expedidos por laboratorios especializados que certifiquen:

- a) Resistencia a la tracción, incluyendo la determinación de la tensión de fluencia, tensión de ruptura y módulo de elasticidad.
- b) El acero deberá tener una resistencia mínima de fluencia de 2800 kg./cm² o de la resistencia y características indicadas en los planos o especificaciones.

Las barras de acero para el hormigón armado deberán satisfacer requisitos especificados en la NBH Capítulo 14.

Todas las herramientas y equipo a emplearse en todas las fases de colocación de la armadura de refuerzo, serán aprobados por el SUPERVISOR.

1.6.3. CONDICIONES FISICAS Y ALMACENAJE.

El acero para refuerzo deberá llegar a la obra en las cantidades, secciones y tipos previstos en el proyecto (incluyendo desperdicios posibles). Sin oxidaciones exageradas, exento de aceite, grasas irregularidades y sin deformaciones o torceduras.

El acero que no cumpla con estas especificaciones será rechazado por el Supervisor, quien instruirá su retiro de la obra y el reemplazo inmediato.

El acero será almacenado sobre maderas de manera que no esté en contacto con el suelo.

1.6.4. LIMPIEZA Y COLOCADO.

Antes de colocar el acero en los encofrados, se limpiará totalmente hasta dejarlo libre de óxido, mortero, aceite, polvo o cualquier otra materia extraña que pueda reducir la adherencia. El acero que tenga mucho tiempo a la intemperie debe ser limpiada con más prolijidad.

Todas las barras de la armadura se colocarán en su posición exacta según los planos y se mantendrán en la misma firmemente aseguradas mientras dure el vaciado y la compactación del concreto.

Los recubrimientos del acero deben ser mantenidos de acuerdo a los planos. Para el efecto se usarán separadores de plástico o dados de mortero premoldeado amarrado con alambre.

1.6.5. CORTE Y DOBLADO.

A no ser que el Supervisor instruya por escrito lo contrario, las barras de acero se cortarán y doblarán en frío de acuerdo a los procedimientos del American Concrete Institute (ACI) y de conformidad con las dimensiones y formas indicadas en los planos. El CONTRATISTA pondrá personal especializado para esta labor así como el equipo necesario.

Las barras que tengan hendiduras o fisuras en los puntos de doblado, serán rechazadas. La colocación y fijación del refuerzo, deberá ser aprobada previamente por el Supervisor antes de que se inicie el vaciado.

1.7. EJECUCION DE LAS OBRAS.

Las barras se distribuirán de tal manera que el número de empalmes sea mínimo en una misma sección. Los empalmes se realizarán por superposición de los extremos en una longitud no menor a 40 veces el diámetro de la barra, sujetándolos con alambre de amarre o soldadura

En ningún caso se colocarán empalmes en los puntos de máximo esfuerzo. El Supervisor podrá autorizar el uso de mallas electrosoldadas, si cumplen con las prescripciones de la norma NBH/UNE 36092/ 1/81.

Salvo otras instrucciones que consten en los planos, el recubrimiento mínimo de las armaduras será igual a mayor que las siguientes dimensiones:

- a) Un diámetro de la barra utilizada.
- b) O bien:
 - Armadura superior de las losas: 1.5 cm.
 - Armadura inferior de las losas: 2.0 cm.

c) Elementos expuestos a la intemperie o en contacto con el suelo: 7.0 cm

1.8. MÉTODO DE MEDICION Y FORMA DE PAGO.

No se efectuará ninguna medición de este rubro por estar consignado dentro los ítems correspondientes tales como tubos, cámaras de inspección, cajas derivadoras o interceptoras por lo cual no será objeto de pago adicional o separado.

2. TUBERÍA DE PVC

El material de las tuberías debe elegirse de acuerdo a las características que satisfagan las necesidades del proyecto y considerando los costos de implementación y de mantenimiento de la tubería.

- [1] En la selección del material de las tuberías deben tenerse en cuenta los siguientes factores:
- a) Resistencia contra la corrosión y agresividad del suelo
 - b) Resistencia a esfuerzos mecánicos producidos por las cargas tanto externas como internas
 - c) Características del comportamiento hidráulico del proyecto (presión de trabajo, golpe de ariete)
 - d) Condiciones de instalación adecuadas al terreno
 - e) Condiciones económicas
 - f) Resistencia contra la corrosión e incrustación debido a la calidad del agua
 - g) Vida útil de acuerdo a la previsión del proyecto

La selección del tipo de tubería y las características de trabajo de las tuberías debe ser acorde a los requerimientos del sistema diseñado, tanto para agua potable como para saneamiento. Para garantizar el buen estado y la calidad de las tuberías se debe verificar que:

- [2] La tubería de PVC (Cloruro de Polivinilo) deberá cumplir las normas Boliviana NB 213 – 77 y NB 213 – 96.
- [3] Las tuberías de PVC y sus accesorios deberán cumplir con las siguientes normas:
- Normas Bolivianas: NB 213-77
 - Normas ASTM: D-1785 y D-2241
 - Normas equivalentes a las anteriores
- [4] Las superficies externa e interna de los tubos deberán ser lisas y estar libres de grietas, fisuras, ondulaciones y otros defectos que alteren su calidad. Los extremos deberán estar adecuadamente cortados y ser perpendiculares al eje del tubo.
- [5] Los tubos deberán ser de color uniforme.
- [6] Las tuberías y accesorios (codos, tees, nipples, reducciones, etc.) procederán de fábrica por inyección de molde, no aceptándose el uso de piezas especiales obtenidas mediante cortes o unión de tubos cortados en sesgo.
- [7] Asimismo en ningún caso las tuberías deberán ser calentadas y luego dobladas, debiendo para este objeto utilizarse codos de diferentes ángulos, según lo requerido.
- [8] Las juntas serán del tipo campana-espiga, de rosca o elástica, según se especifique en el proyecto.
- [9] Las juntas deben ser perfectamente ejecutadas cumpliendo las dimensiones requeridas e indicadas en planos y especificaciones.

- [10] Las juntas tipo campana-espiga, se efectuarán utilizando el tipo de pegamento recomendado por el fabricante para tuberías de PVC.
- [11] La temperatura de deformación del material bajo carga, medida de acuerdo a la Norma Boliviana NB-13.1-009, no deberá ser menor a 75 grados centígrados.
- [12] La presión de trabajo de las tuberías de PVC, pueden ser expresadas empleando la denominación de SDR, Clase o Esquema, pudiéndose buscar equivalencias de acuerdo a las presiones de trabajo expresadas en la misma unidad. De acuerdo a la resistencia mecánica, las tuberías de PVC se clasifican de la siguiente manera:

Dimensiones en mm

Diámetro nominal	SDR - 41		SDR - 35		SDR - 26		SDR - 23,5	
	Mínimo	Máximo	Mínimo	Máximo	Mínimo	Máximo	Mínimo	Máximo
4	-	-	3,0	3,4	4,1	4,5	4,5	5,0
6	3,9	4,3	4,6	5,0	6,1	6,7	6,7	7,2
8	5,2	5,7	6,1	6,7	8,2	9,0	-	-
9	5,8	6,4	-	-	-	-	-	-
10	6,5	7,2	7,6	8,4	10,3	11,3	-	-
12	7,7	8,5	9,1	10,1	12,2	13,4	-	-
15	9,5	10,5	11,1	12,2	14,9	16,4	-	-

- [13] Los tubos de policloruro de vinilo (PVC – U) no plastificado para conducción de agua potable, Clases 6, 9, 12, 15 con uniones soldables, flexibles y roscadas; deben cumplir la NB 213-00.
- [14] La máxima temperatura para las presiones de trabajo para las tuberías de PVC es de 50°C.
- [15] En el proceso de transporte y almacenamiento, el carguío y descarga las tuberías no deben ser arrojadas sino puestas y acomodadas en el suelo.
- [16] Las tuberías de PVC deben almacenarse sobre soportes adecuados y apilarse en alturas no mayores a 1.50 m, especialmente si la temperatura ambiente es elevada, pues las camadas inferiores podrían deformarse; y no se deben tener expuestas al sol y otros agentes atmosféricos por tiempo mayor a un mes.
- [17] El material de PVC será sometido a lo establecido en la Norma Boliviana 213-77, preferentemente antes de salir de la fábrica o antes de ser empleado en obra, aspecto que debe ser certificado por laboratorios certificados en el país.
- [18] Cuando las tuberías son para juntas campana-espiga, se debe colocar las campanas en lados alternados de las pilas de tal manera que las campanas no sean las que soportan el peso.
- [19] Este material para su uso debe ser certificado por alguna entidad correspondiente del fabricante, que verifique la calidad exigida de acuerdo a la normativa vigente en la medida en que se introduzca en el país la obligatoriedad de la certificación de calidad.

2.1. ACONDICIONAMIENTO DE MUESTRAS

Para los ensayos que así lo requieran, todas las muestras deberán ser previamente acondicionadas en baño de circulación de agua a una temperatura de 23 °C ± 2 °C durante por lo menos una hora y realizar las pruebas, dentro de los 15 min siguientes dependiendo del tipo de ensayo.

2.2. CONDICIONES DE PRUEBA Y MUESTREO

Las pruebas se deben realizar en laboratorio acondicionado a $23\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 2\text{ }^{\circ}\text{C}$, a no ser que se especifique puntualmente otra cosa.

2.3. MUESTREO

La selección de muestras se hará de acuerdo con el solicitante. En caso de no existir otro acuerdo, cualquier muestra tomada por el laboratorio encargado de la prueba, será considerada adecuada.

2.4. ESPECIMENES DE MUESTRA

No menos del 50 % de los especímenes de prueba requeridos para las pruebas de presión, tendrán visible la marca de procedencia y el tipo de tubería en su parte central. Se entiende por parte central a la porción de la tubería que dista al menos un diámetro de cada extremo.

2.4. MÉTODO DE DETERMINACIÓN DE LAS DIMENSIONES

2.5. APARATOS

- Micrómetro, calibrador Vernier u otro aparato de medición que permita efectuar lecturas hasta 0,01 mm.
- Cinta métrica de acero, con graduación en mm y precisión de 0,5 mm.

2.6. PREPARACIÓN DE LAS PROBETAS

Las probetas serán tuberías, en su longitud original, a las cuales se les elimina las rebabas y se comprueba que el corte terminal sea perpendicular al eje longitudinal de la tubería.

2.7. DETERMINACIÓN DEL DIÁMETRO EXTERIOR

2.7.1. PROCEDIMIENTO

- a) Para la determinación del diámetro exterior, preferentemente debe usarse un “circómetro” ó “cinta pi”, calibrada a 0,01 mm para medir la circunferencia de la tubería, permitiendo leer directamente, el diámetro externo promedio.
- b) Alternativamente y solo para tuberías de hasta un diámetro máximo de 6 plg, usar el método de medición con el calibrador Vernier, con el siguiente procedimiento:

A través de cada extremo de la probeta, se efectúan una serie de mediciones (como mínimo 6) del diámetro exterior, procurando que cada medición sea hecha a aproximadamente 30° de la anterior.

2.7.2. FORMA DE MEDICIÓN

Las tuberías de PVC se medirán en metros lineales y/o según lo establecido en el formulario de presentación de propuestas.

3. MADERA

La madera a emplearse tendrá las escuadrías indicadas en los planos, de espesor uniforme, sin defectos tales como ojos, nudos, huecos, torceduras, rajaduras, descomposición ni deformaciones. Se descarta toda madera que haya sufrido contacto con los parásitos y termitas.

La madera para encofrado podrá ser del tipo denominado “blanca” y para superficies que deben quedar expuestas, será previamente cepillada.

[1] La madera a utilizarse debe ser de buena calidad, completamente seca y plana, sin rajaduras o deformaciones.

[2] La protección a la madera debe ser permanente en barracas o ambientes bajo techo.

- [3] Las maderas a ser utilizadas para las distintas obras deben reunir las características señaladas en el proyecto, para el caso de soportes estructurales se empleará únicamente maderas duras o intermedias, no se utilizarán en la construcción las maderas blandas.
- [4] Resistencia de la madera, expresada en sus fatigas de trabajo, se menciona como valores referenciales los indicados en la tabla siguiente:

FATIGAS DE TRABAJO [Kg/cm²]		
Clase de trabajo	Maderas duras	Maderas intermedias
Compresión paralela a las fibras	110	85
Flexión	150	85
Tracción paralela a las fibras	140	95
Compresión perpendicular a las fibras	50	25
Esfuerzo cortante	12	8

- [5] Asimismo debe evitarse los defectos locales, que son fallas interiores, que se observan en grietas radiales y longitudinales y los nudos.
- [6] Para obras de carpintería tales como: puertas, ventanas, marcos, escaleras etc. se debe emplear la calidad de maderas que se especifican en la planilla de presupuesto y que de acuerdo a la fiscalización del SUPERVISOR garanticen su duración ante la utilización y los agentes exteriores.

3.1. FORMA DE MEDICIÓN

La madera se medirá en pies cuadrados y/o según lo establecido en el formulario de presentación de propuestas.

4. LADRILLO

El ladrillo es un material cerámico, elaborado con material arcilloso, que una vez amasado y moldeado es cocido en hornos. Existen diversos tipos de ladrillos como el ladrillo de 6 huecos, gambote, etc.

Para su uso en la construcción de sistemas de saneamiento básico se tomará en cuenta las siguientes recomendaciones:

- [1] Los ladrillos deben ser del tipo (ladrillo de 6 huecos, gambote, adobito, etc.) y forma (pandereta, tizón, soguilla) definida en los formularios de presentación de propuestas.
- [2] Los ladrillos serán de las dimensiones señaladas en el formulario de presentación de propuestas, admitiéndose una tolerancia de 0.5 cm. en cualquier dimensión.
- [3] Sin embargo, se podrán aceptar tolerancias mayores, siempre y cuando esté debidamente justificado en forma escrita por el SUPERVISOR.
- [4] Los ladrillos serán de buena calidad y toda partida deberá merecer la aprobación del SUPERVISOR.
- [5] Deben estar bien cocidos, emitiendo al golpe un sonido metálico, tener un color uniforme y estarán libres de cualquier rajadura o desportilladura.

[6] Deben ser almacenados teniendo el cuidado de que las pilas formadas sean de alturas que permitan su trabajabilidad y manipuleo brindando seguridad a los trabajadores.

[7] No se deben aceptar ladrillos quemados

4.1. FORMA DE MEDICIÓN

El ladrillo a emplearse se medirá en piezas y/o según lo establecido en el formulario de presentación de propuestas.

PARTE II: ESPECIFICACIONES TECNICAS GENERALES
SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO DE LOS NEGROS

Nº TIEM	MODULO: Trabajos Preliminares y Movilización		
1	1	Instalación de faenas	Glb
2	2	Prov. y Coloc. Letreros de obras	Pza
74	3	Prov. y Coloc. Placa de entrega de Obras	Pza
MODULO: Red de Colectores			
3	4	Replanteo y Control de Obras de Alcant.	M
4	5	Retiro y Reposición de Empedrado (sin material)	M2
73	6	Retiro y Reposición Piso de Cemento Sin Empedrado	M2
19	7	Excavación con Equipo C/Entibado y Apuntalado	M3
18	8	Excavación de 0 -2 m Suelo Semiduro C/Retroexc.	M3
5	9	Excavación de 2 a 4 m Suelo Semiduro C/Retroexc.	M3
7	10	Entibado para H > 2.50 m. (Continuo)	M2
34	11	Agotamiento	M3
8	12	Asiento Tipo I Gravilla	M3
9	13	Prov. Y Tendido Tubería PVC SDR-41 D = 6"	M
9	14	Prov. Y Tendido Tubería PVC SDR-41 D = 8"	M
10	15	Prueba Hidráulica (de D=6" a D=8")	M
11	16	Cámara de Inspección Tipo I 1<=H<=5 m	Pza
55	23	Camaras de Inspeccion C/Caida 2<=H<=5	Pza
24	27	Dados Hormigón Simple (1:2:3)	M3
64	28	Accesorios PVC Cámaras C/Caida	Glb
12	29	Relleno Comp. Manual C/Tierra Cernida	M3
13	30	Relleno Compactado con Plancha Vibratoria	M3
15	31	Transporte de Escombros (Volqueta C/Car.)	M3
MODULO: Conexiones Domiciliarias.			
3	32	Replanteo y Control de Obras de Alcant.	M
6	33	Excavación de 0 a 2 m Suelo Semiduro (Manual)	M3
53	34	Prov. Tend. Tubería PVC SDR 35 D=4"	M
16	35	Conexión Sanitaria Dom. C/Silleta H<2 m	Pza
66	36	Conexión Sanitaria Dom. C/Silleta H>2 m	Pza
65	37	Camara de Inspeccion Dom. De Ladrillo Gambote	Pza
12	38	Relleno Comp. Manual C/Tierra Cernida	M3
15	39	Transporte de escombros (Volqueta C/Car.)	M3
MODULO: Emisario Alcantarillado Sanitario			
3	40	Replanteo y Control de Obras de Alcant.	M
18	41	Excavación de 0 a 2 m Suelo Semiduro C/Retroexc.	M3
5	42	Excavación de 2 a 4 m Suelo Semiduro C/Retroexc.	
7	43	Entibado para H > 2.50 m. (Continuo)	
34	44	Agotamiento	
8	45	Asiento Tipo I Gravilla	M3
9	46	Prov. Y Tendido Tubería PVC SDR-41 D = 8"	M
10	47	Prueba Hidráulica (de D=6" a D=8")	M
11	48	Cámara de Inspección Tipo I H<= 1.5 m	Pza
12	55	Relleno Comp. Manual C/Tierra Cernida	M3
13	56	Relleno Compactado con Plancha Vibratoria	M3
15	57	Transporte de Escombros (Volqueta C/Car.)	M3
MODULO: Interconexiones PTAR			
6	58	Excavación de 0 a 2 m Suelo Semiduro (Manual)	M3

9	59	Prov. y Tendido Tubería PVC SDR-41 D = 8"	M
9	60	Prov. y Tendido Tubería PVC SDR-41 D = 6"	M
11	61	Cámara de Inspección Tipo I H<= 1.5 m	Pza
37	62	Cámara de Interconexión	Pza
12	63	Relleno Comp. Manual C/Tierra Cernida	M3
66	64	Empedrado Areas de Circulación	M2
72	65	Cuneta de H° S° 10 x 40 cm	M
30	66	Prov. y Coloc. Compuertas Metálicas 80x80	Pza
24	67	Camara Pluvial de H° S°	M3
31	68	Prov. y Coloc. Reja Metálica Camara Pluvial	Pza
74	69	Muro de H° C°	M3
75	70	Accesorios PVC Punto de Descarga	Glb
MODULO: Tratamiento Preliminar			
17	71	Replanteo y Control de Obras	M2
6	72	Excavación de 0 a 2 m Suelo Semiduro (Manual)	M3
20	73	Solado de Piedra	M2
21	74	Muro de H°A°	M3
54	75	Losa Inferior de H°A°	M3
30	76	Prov. y Coloc. Compuertas Metálicas 80x80	Pza
31	77	Prov. y Coloc. Reja Metálica	Pza
9	78	Prov. Y Tendido Tubería PVC SDR-41 D = 6"	M
58	79	Prov. e Inst. Acc. Trat. Preliminar	Glb
14	80	Tapas de Hormigón Armado	M3
25	81	Revoque Interior Impermeable	M2
68	82	Prov. e Inst. Limnmetro	Pza
38	83	Aceras de Cemento + Empedrado	M3
MODULO: Reactor Anaerobio			
17	84	Replanteo y Control de Obras	M2
18	85	Excavación de 0 a 2 m Suelo Semiduro C/Retroexc.	M3
6	86	Excavación de 0 a 2 m Suelo Semiduro (Manual)	M3
20	87	Solado de Piedra	M2
54	88	Losa Inferior de H°A°	M3
21	89	Muro de H°A°	M3
23	90	Losa Superior de H°A°	M3
24	91	Hormigón simple	M3
25	92	Revoque Interior Impermeable	M2
49	93	Revoque Exterior (Cal-Cemento)	M2
36	94	Pintura Látex Exterior	M2
9	95	Prov. y Tendido Tubería PVC SDR-41 D = 6"	M
52	96	Prov. e Inst. Acc. Reactor	Gbl
51	97	Prov. e Inst. Acc. Recoleccion Biogas	Glb
MODULO: Filtro Anaeróbico			
17	98	Replanteo y Control de Obras	M2
18	99	Excavación de 0 a 2 m Suelo Semiduro C/Retroexc.	M3
20	100	Solado de piedra	M2
21	101	Muro de H°A°	M3
54	102	Losa Inferior de H°A°	M3
59	103	Losas Pref. de H°A° 1.27 x 1.23 x 0.07 m (fondo falso)	Pza
62	104	Losas Pref. de H°A° 1.39 x 0.68 x 0.07 m (Tapas)	Pza
25	105	Revoque Interior Impermeable	M2
26	106	Prov. y Coloc. Material P/Filtro	M3
58	107	Prov. e Inst. Acc. Filtro Anaerobico	Glb

MODULO: Humedales Artificiales de Flujo Subsuperficial (F.P.)			
17	108	Replanteo y Control de Obras	M2
18	109	Excavación de 0 a 2 m Suelo Semiduro C/Retroexc.	M3
39	110	Cimientos de H° C° (50% PD)	M3
63	111	Muro de Hormigón Simple	M3
22	112	Nivelación y Compactado Manual	M3
32	113	Prov. y Coloc. Geomembrana	M2
33	114	Prov. e Inst. Acc. Humedales	Glb
37	115	Cámara de Interconexión	Pza
26	116	Prov. y Coloc. Material Seleccionado	M3
35	117	Prov. y Plantado de Plantines de Totora	Plant
MODULO: Lecho de Secado			
17	118	Replanteo y Control de Obras	M2
18	119	Excavación de 0 a 2 m Suelo Semiduro C/Retroexc.	M3
22	120	Nivelación y Compactado Manual	M3
27	121	Piso de Cemento Enlucido + Empedrado	M2
28	122	Muro de H°C°	M3
29	123	Canal H°S°	M
38	124	Aceras de Cemento + Empedrado	M2
MODULO: Cerco Malla Olímpica			
6	125	Excavación de 0 a 2 m Suelo Semiduro (Manual)	M3
39	126	Cimientos de H°C° (50% PD)	M3
40	127	Sobrecimientos de H°C° (50% PD)	M3
41	128	Prov. y Coloc. de Postes FG D=2"	Pza
42	129	Prov. y Coloc. de Malla Olímpica N° 8 -10	M2
43	130	Prov. y Coloc. Tesador Tipo Angular	M
44	131	Prov. y Coloc. Alambre de Púas	M
45	132	Puerta C/Malla Olímpica (1.5 x 2 m)	Pza
MODULO: Caseta Deposito			
6	133	Excavación de 0 a 2 m Suelo Semiduro (Manual)	M3
39	134	Cimientos de H°C° (50% PD)	M3
40	135	Sobrecimientos de H°C° (50% PD)	M3
46	136	Muro de Ladrillo 6 Huecos E=12	M2
60	137	Muro de Ladrillo Celosía E=12 cm	M2
27	138	Piso de Cemento Enlucido + Empedrado	M2
47	139	Cubierta de Calamina Galv. C/Envigado	M2
48	140	Revoque Interior Estuco	M2
61	141	Cielo Falso + Entranquillado	M2
57	142	Hormigón Ciclópeo (50 % PD)	M3
49	143	Revoque Exterior (Cal-Cemento)	M2
50	144	Pintura Interior Látex	M2
36	145	Pintura Látex Exterior	M2
56	146	Prov. y Coloc. Puerta Met. 0.75x1.80 M	Pza
MODULO: Pasos de Quebrada			
6	147	Excavación de 0 a 2 m Suelo Semiduro (Manual)	m3
57	148	Hormigón Ciclópeo (50 % PD)	M3
69	149	Hormigón Armado (Obras Menores)	M3
70	150	Celosia de Fierro Corrugado PQ L=20 m	Glb
71	151	Celosia de Fierro Corrugado PQ L=40 m	Glb

ITEM 1: INSTALACION DE FAENAS (GLB)

1.1. DEFINICIÓN

Este ítem comprende, la construcción de instalaciones mínimas provisionales que sean necesarias para el buen desarrollo de las actividades de la construcción.

Estas instalaciones estarán constituidas por una oficina de obra, galpones para depósitos, caseta para el cuidador, sanitarios para obreros y para el personal, cercos de protección, portón de ingreso para vehículos, instalación de agua, electricidad y otros servicios.

Asimismo comprende el traslado oportuno de todas las herramientas, maquinarias y equipo para la adecuada y correcta ejecución de las obras y su retiro cuando ya no sean necesarios.

1.2. MATERIALES, HERRAMIENTAS Y EQUIPO

El CONTRATISTA deberá proporcionar todos los materiales, herramientas y equipo necesarios para las construcciones auxiliares, los mismos que deberán ser aprobados previamente por el SUPERVISOR. En ningún momento estos materiales serán utilizados en las obras principales.

1.3. PROCEDIMIENTO PARA LA EJECUCIÓN

Antes de iniciar los trabajos de instalación de faenas, el CONTRATISTA solicitará al SUPERVISOR la autorización y ubicación respectiva, así como la aprobación del diseño propuesto.

El SUPERVISOR tendrá cuidado que la superficie de las construcciones esté de acuerdo con lo presupuestado.

El CONTRATISTA dispondrá de serenos en número suficiente para el cuidado del material y equipo que permanecerán bajo su total responsabilidad. En la oficina de obra, se mantendrá en forma permanente el Libro de Ordenes respectivo y un juego de planos para uso del CONTRATISTA y del SUPERVISOR.

Al concluir la obra, las construcciones provisionales contempladas en este ítem, deberán retirarse, limpiándose completamente las áreas ocupadas.

1.4. MEDICIÓN

La instalación de faenas será medida en forma global (glb), considerando únicamente la superficie construida de los ambientes mencionados y en concordancia con lo establecido en el formulario de presentación de propuestas.

1.5. FORMA DE PAGO

Este ítem ejecutado de acuerdo con las presentes especificaciones, medido de acuerdo a lo señalado y aprobado por el SUPERVISOR, será pagado al precio unitario de la propuesta aceptada.

Dicho precio será compensación total por todos los materiales, mano de obra, herramientas, equipo y otros gastos que sean necesarios para la adecuada y correcta ejecución de los trabajos.

ITEM 2. PROV. Y COLOC. LETREROS DE OBRAS (PZA)

2.1. DEFINICIÓN

Este ítem se refiere a la provisión y colocación de uno o más letreros referentes a la construcción de obras, de acuerdo al diseño establecido en los planos de detalle y formulario de presentación de propuestas, los que deberán ser instalados en los lugares que sean definidos por el SUPERVISOR .

Estos letreros deberán permanecer durante todo el tiempo que duren las obras y será de exclusiva responsabilidad del CONTRATISTA el resguardar, mantener y reponer en caso de deterioro y sustracción de los mismos.

2.2. MATERIALES, HERRAMIENTAS Y EQUIPO

Para la fabricación de los letreros se utilizará madera de construcción, pinturas al aceite de coloración definida por el SUPERVISOR.

La sujeción de las tablas a las columnas de madera se efectuará mediante tornillos.

En caso de especificarse la ejecución de letreros en muros de adobe o ladrillo, los mismos serán realizados en las dimensiones y utilizando el tipo de cimentación establecidos en el formulario de presentación de propuestas y/o planos de construcción.

2.3. PROCEDIMIENTO PARA LA EJECUCIÓN

Se deberán cortar las tablas de madera, de acuerdo a las dimensiones señaladas en los planos de detalle, cuyas caras donde se pintarán las leyendas deberán ser afinadas con lijas de madera, a objeto de obtener superficies lisas y libres de astillas.

Sobre las caras afinadas se colocarán las capas de pintura, según lo establecido en los planos de detalle, hasta obtener una coloración homogénea y uniforme.

Una vez secas las capas de pintura, se procederá al pintado de las leyendas, mediante viñetas, cuyos tamaños de letras y colores serán los especificados en los planos de detalle.

Las tablas debidamente pintadas y con las leyendas correspondientes, serán fijadas mediante tornillos a columnas de madera, las mismas que luego serán empotradas en el suelo, de tal manera que queden perfectamente firmes y verticales.

En el caso de suelos no suficientemente firmes, las columnas de madera serán empotradas en bloques de hormigón.

En el caso de letreros en muros de adobe o ladrillo, en reemplazo de letreros de madera, los mismos deberán llevar un acabado de revoque de mortero de cemento en proporción 1:3, incluyendo la malla de alambre para muros de adobe. Encima de este revoque se efectuará el pintado tanto del muro como de las leyendas indicadas en los planos de detalle.

2.4. MEDICIÓN

Los letreros serán medidos por pieza (pza) instalada, debidamente aprobada por el SUPERVISOR, de acuerdo a lo señalado en el formulario de presentación de propuestas.

2.5. FORMA DE PAGO

Este ítem ejecutado de acuerdo con las presentes especificaciones, medido de acuerdo a lo señalado y aprobado por el SUPERVISOR, será pagado al precio unitario de la propuesta aceptada.

Dicho precio será compensación total por todos los materiales, mano de obra, herramientas, equipo y otros gastos que sean necesarios para la adecuada y correcta ejecución de los trabajos.

ITEM 3: REPLANTEO Y CONTROL DE OBRAS DE ALCANTARILLADO (M)

3.1. DEFINICIÓN.

Se refiere a todos los trabajos topográficos en general que deben ser ejecutados por el CONTRATISTA y requeridos por el proyecto para una buena materialización de los planos constructivos en el terreno, tales como: Implantación, referencia y mantenimiento de mojones, bancos de nivel, colocación de caballetes y estacado de la obra.

Replanteo y nivelación de los colectores sanitarios y cámaras de inspección a instalar en la ejecución siguiendo los planos de construcción y/o indicaciones de la Supervisión de Obra. Replanteo y nivelación de arranques o llegadas de los colectores construidos con anterioridad a la ejecución del presente proyecto, que debe verificarlos para el empalme de las nuevas redes.

Hayan sido o no comprobadas las estacas o mojones de nivelación por el SUPERVISOR, el CONTRATISTA será responsable de la terminación de todas las partes de la obra, de acuerdo a las elevaciones, alineación y ubicación correctas.

Los trabajos también incluyen el replanteo de tuberías para la red de colectores, conexiones domiciliarias, emisario y el efluente de la planta de tratamiento.

3.2. MATERIALES, HERRAMIENTAS Y EQUIPO.

El CONTRATISTA deberá proveerse de los siguientes materiales:

- estacas metálicas de $d=1/2"$ o de mayor sección
- estacas de madera dura de 2"x2"x12" o de mayor tamaño
- clavos de 2"
- mojones de concreto troncocónicos prefabricados (210 Kg/cm² de resistencia mínima a los 28 días) con diámetro superior de 10 cm, inferior de 25 cm y una altura de 30 cm, provistos de placas de bronce en los que se marque una señal indeleble
- crucetas de madera (para caballetes)
- pintura de color al aceite para referencia de estacas, mojones u otros fines.
- asimismo se usará cal u otro material para la demarcación de líneas y para la posterior excavación

En cuanto a las herramientas deberán ser combos, martillos, etc.

Los materiales que se utilice deberán recibir la aprobación del SUPERVISOR.

Para la realización de esta actividad, el CONTRATISTA deberá utilizar instrumentos topográficos en buenas condiciones de utilización y que tengan la precisión requerida para este tipo de obras y más que todo debido a las pendientes de diseño, tales como: nivel de SUPERVISOR de precisión, de lectura directa semiautomática mejor aun nivel automático, con alcances de 50 a 75 m, dos miras de lectura directa para nivelación con nivel incorporado (burbuja), teodolito para dar el eje del colector, huincha metálica de 30 m y/o 50 m, nivel de mano y jalones.

Las herramientas y equipo necesario que utilice el CONTRATISTA deberá recibir la aprobación por parte del SUPERVISOR, aprobación que no exime de su responsabilidad por las deficiencias que pudieran presentarse en el control topográfico de las obras, por lo que el CONTRATISTA deberá realizar un mantenimiento y verificación permanente de sus equipos.

3.3. PROCEDIMIENTO PARA LA EJECUCIÓN.

Una vez entregados los documentos de licitación por parte del SUPERVISORs, el CONTRATISTA será responsable de la correcta ubicación del eje, de la localización, alineamiento, nivel y dimensiones de todas y cada una de las partes de la obra como también de la provisión de instrumentos topográficos y personal requerido para dicho trabajo.

Todo trabajo referente a este ítem será iniciado previa notificación y autorización de la Supervisión; el CONTRATISTA deberá prever los permisos necesarios de las entidades municipales, privadas y otras pertinentes, de tal manera que no se vea afectada la programación de los trabajos.

La zona de trabajo definida como franja o área del derecho de paso, deberá ser despejada de troncos, malezas cercas y demás materiales u obstáculos.

En el caso de existir la necesidad de retirar y/o reponer estructuras o instalaciones, estos trabajos serán realizados por cuenta exclusiva del CONTRATISTA.

Si durante la ejecución de la obra sobre la base de los planos proporcionados por la Supervisión de Obras se advirtiera cualquier error en la localización, niveles y/o dimensiones de cualquier parte de la Obra, el CONTRATISTA, a requerimiento del Supervisor, deberá rectificar dicho error a su propio costo y a satisfacción del Supervisor.

La verificación de la línea de construcción, niveles, y otros datos constructivos por parte del personal del SUPERVISOR, no releva al CONTRATISTA del correcto replanteo de la obra.

La ubicación de los niveles de acuerdo a los planos constructivos deben efectuarse a partir de los bancos de niveles (BM) del Instituto Geográfico Militar (IGM) ubicados en las proximidades del proyecto.

El CONTRATISTA monumentará mojones cada 1000 metros como máximo aparte de los ya existentes, en puntos definidos conjuntamente con la Supervisión de Obra.

Las referencias de nivel (RN) o mojones deberán ser de concreto de forma troncocónica (210 kg/cm² de resistencia mínima a los 28 días) con diámetro superior de 10 cm., inferiores de 25 cm y una altura de 30 cm, provistos de placas de bronce en los que se marque una señal indeleble, en conformidad a las indicaciones de la Supervisión de Obras.

La ubicación de estos mojones será tal que no pueda ser destruido por elementos ajenos, debe tener fácil acceso para su utilización, además deberán ser correlacionados con los Bancos de Nivel de otros componentes del Proyecto.

El CONTRATISTA previa autorización y coordinación de la Supervisión efectuará a su propio costo el replanteo longitudinal en el eje del colector (posterior a la limpieza del tramo). Se estacará puntos de referencia con un espaciamiento de 20 m, así como el replanteo planimétrico de los pozos de visita de acuerdo a los puntos de referencia obtenidos en el terreno, y otros elementos que sean necesarios antes de proceder a las tareas de construcción de los colectores.

Se deberá colocar referencias de nivel (RN) cada 100 metros mediante estacas de 2"x 2"x12" o mayor tamaño, según sea el terreno, provistos de clavos que servirán para una nivelación con precisión de +/- 1 mm/km.

El CONTRATISTA deberá verificar las cotas solera de las cámaras del Colector Principal, en los lugares que así indique el SUPERVISOR, actividad que se realizará paralelamente al Replanteo de la nueva red a construirse.

Cuando a criterio de la Supervisión fuera autorizado el uso de crucetas, éstas deberán ser de madera de buena calidad para evitar torceduras debidas a las inclemencias del tiempo.

El CONTRATISTA deberá recibir la aprobación del SUPERVISOR sobre todo trabajo topográfico, y no estará habilitado a ejecutar las obras sin esta autorización. En el caso de que prosiguiera con el trabajo, el CONTRATISTA será el único responsable de la correcta ubicación de las estacas.

Sí durante la ejecución de la Obra el Supervisor decidiera modificar el alineamiento, el Supervisor ordenará al CONTRATISTA el estacado de los nuevos puntos y otros puntos de referencia importantes de la nueva alineación.

El CONTRATISTA está en la obligación de proveer todos los instrumentos y personal especializado para realizar el trabajo topográfico. Todas las libretas topográficas o medios magnéticos deberán estar en disposición del Supervisor para su verificación y control.

A tiempo de efectuar la nivelación de cada tramo, el CONTRATISTA deberá pedir que el topógrafo del SUPERVISOR acompañe a su personal y al final de la actividad el representante del Supervisor junto con el topógrafo del CONTRATISTA firmará una planilla topográfica en la que se evidencie los resultados de la nivelación. Este documento deberá adjuntarse a las libretas de campo y a las planillas de pago.

Los planos de construcción (As Built) que sean corregidos con esta nueva nivelación deberán ser firmados por el SUPERVISOR y el CONTRATISTA.

El CONTRATISTA, deberá conservar todos los puntos de control hasta la finalización de la obra, y los referenciará convenientemente a objeto de restituirlos en cualquier momento en caso de destrucción y cuyo costo correrá por cuenta del CONTRATISTA.

Todas las mediciones serán ejecutadas por un topógrafo experimentado del CONTRATISTA. El CONTRATISTA es el responsable único y exclusivo por la localización de las cámaras de inspección de acuerdo a planos que debe solicitar al SUPERVISOR todas las explicaciones técnicas para la correcta ejecución de obras.

En caso de encontrarse algún error en las medidas que aparecen en los planos, el CONTRATISTA deberá informar de inmediato al SUPERVISOR y no podrá continuar con los trabajos hasta no recibir una enmienda al error por escrito.

No estará autorizado el comienzo de ningún trabajo, sea de excavación o de construcción de cámara de inspección sin la previa aprobación escrita del replanteo de la estructura en cuestión por parte del SUPERVISOR.

3.4. MEDICIÓN.

Este ítem será medido en unidades de metros (m.) de replanteo longitudinal de los ejes de los colectores incluidos las cámaras de visita efectivamente replanteadas en todas las fases y que cuenten con la aprobación del SUPERVISOR.

Las longitudes de replanteo estarán registradas en las planillas topográficas.

3.5. FORMA DE PAGO.

Los trabajos ejecutados de acuerdo con las presentes Especificaciones Técnicas, que cuenten con la aprobación del SUPERVISOR y medido según lo indicado anteriormente, serán pagados al Precio Unitario de la propuesta aceptada como compensación por toda la mano de obra, suministros, uso de equipo e imprevistos necesarios y otros gastos directos e indirectos que incidan en los gastos de su ejecución.

ITEM 4: RETIRO Y REPOSICION DE EMPEDRADO (sin material) (M2)

4.1 DEFINICIÓN DE LA ACTIVIDAD

Este capítulo comprende la retiro y reposición de el empedrado extraído de la capa de rodadura de las calzadas.

La reposición de la vía consiste colocar en las mismas condiciones iniciales a las encontradas antes de la remoción, relizada por parte del CONTRATISTA debiendo concluirse el trabajo con una limpieza y retiro de escombros.

4.2. AUTORIZACIÓN

El CONTRATISTA antes de proceder con el retiro del empedrado deberá recabar la autorización de las autoridades pertinentes y del SUPERVISOR. Todo material extraído, deberá ser ubicado en lugares protegidos de todo posible daño o robo; el SUPERVISOR, indicará los lugares adecuados, además de verificar que los materiales al ser extraídos no hayan sufrido daños en su estructura, pero si estos se encuentran dañados serán repuestos en su totalidad por el CONTRATISTA.

Los materiales y ejecución del trabajo de reposición se realizará dando cumplimiento a las normas y especificaciones municipales pertinentes.

4.3. EMPEDRADO

Se entiende como tal los revestimientos de piedra.

La excavación del material de la sub-base será considerado como excavación común.

El relleno de zanjas previo a la reposición será efectuado de acuerdo a lo estipulado en los ítems correspondientes. La provisión del material de la Sub-base, será por cuenta del CONTRATISTA quien además deberá proveer la mano de obra y herramientas para la ejecución satisfactoria de estas obras.

4.4. TERMINADO DE VÍAS

En el caso de las vías que tengan superficie de ripio o tierra, una vez concluidos los trabajos de excavación y relleno de zanjas y obras especiales, el CONTRATISTA deberá dejar el terminado de las vías en las mismas o mejores condiciones previas a la ejecución de los trabajos, no siendo esta obligatoriedad sujeta a pago o compensación alguna.

4.5. TOLERANCIA EN EL ANCHO DE LA SUPERFICIE AFECTADA

Para efecto de la reposición de la calzada, se tolerará un ancho de 20 cm adicionales al ancho de la zanja autorizada para el metraje y pago del ítem correspondiente. No se reconocerá ninguna otra dimensión adicional y en el caso de que se tenga que reponer un ancho mayor, este costo será de exclusiva responsabilidad del CONTRATISTA.

4.6. MEDICIÓN

El retiro y reposición de empedrado será medida por m2 totalmente concluido y debidamente aprobado por el SUPERVISOR.

4.7. FORMA DE PAGO

El pago será realizado una vez verificado el cumplimiento de todos los trabajos para la ejecución del ítem cualitativa y cuantitativamente. La verificación debe ser realizada en forma conjunta por el CONTRATISTA y el SUPERVISOR.

ITEM 5: EXCAVACION DE 2 A 4 M SUELO SEMIDURO C/RETROEXCAVADORA (M3)

5.1. DEFINICIÓN.

Comprende todos los trabajos de excavación para la red de colectores. Ejecutándose en la clase de terreno que se encuentre y hasta la profundidad necesaria y señalada en los planos de construcción o las que indique el Supervisor de Obra, es muy importante aclarar que este ítem por las profundidades a las cuales se llegara se debe tomar en cuenta el entibado.

5.2. MATERIALES HERRAMIENTAS Y EQUIPO.

Los trabajos comprendidos en esta actividad serán realizados por el CONTRATISTA el que proveerá y empleará equipo pesado “retroexcavadora” y herramientas adecuadas, de acuerdo a su propuesta y previa aprobación del SUPERVISOR.

5.3. CLASIFICACIÓN.

Para los fines de cálculo de costos y de acuerdo a la naturaleza y características del suelo a excavar, se clasificará en cuatro tipos, correspondiendo a la Supervisión su determinación en campo.

- Clase I: Terrenos conformados por material sedimentario tal como limo-arenoso o arcillo-limo arenoso. Suelos constituidos por conglomerados de arena y grava no cohesivas o poco cohesivos con bajo porcentaje en peso de material limo-arcilloso. Material de fácil remoción con pala y poco uso de picota.
- Clase II: A esta clase pertenecen: arenas, gravas, mezclas de arena cementadas y/o contenido de limo y arcilla compacta. Suelos removibles con pala y picota.
- Clase III: Relleno coluvial conformado por material grueso, conglomerados con presencia de bolones, rocas descompuestas, fisuradas, frágiles y friales, esquistosa, blanda o erosionada.
- Clase IV: Clastos de roca filomanías o plutónicas, de estructura firme poco fisurada y erosionada que requiere el uso de martillo neumático para su remoción.

5.4. PROCEDIMIENTO DE EJECUCIÓN.

Al iniciar la excavación, el CONTRATISTA deberá haber hecho investigación de las interferencias subterráneas, para evitar daños a tubos, cables, ductos, cajas, postes u otros elementos o estructuras existentes que estén en el área de excavación o próximos a ésta.

Los trabajos de replanteo deberán ser previamente aprobados por el SUPERVISOR, de ninguna manera el CONTRATISTA podrá iniciar excavaciones sin este requisito previo.

Las excavaciones de zanjas se realizaran previa demarcación de la zanja con líneas visibles de acuerdo con los planos del proyecto, y a las indicaciones proporcionadas por el SUPERVISOR el que puede durante la excavación introducir las modificaciones que sean necesarias.

Las dimensiones de la excavación serán las necesarias y convenientes en cada caso, para cada profundidad, con paredes aproximadamente verticales, y en sujeción a las especificaciones y planos respectivos, teniendo en cuenta que en las circunstancias que se requiera se procederá al entibado de las excavaciones, salvo instrucciones del Supervisor en sentido contrario.

En principio, toda excavación podrá ejercitarse por proceso mecánico, excepto en los siguientes casos, donde las excavaciones deberán ser manuales a criterio del Supervisor de Obra.

- Proximidad de interferencias.
- Regulación de fondo de zanjas o fondo de excavaciones para fundación de estructuras.
- Relieve topográfico inseguro para el uso de equipos.
- Otros lugares, a criterio del Supervisor de Obra.

Durante la excavación de las zanjas para colectores, el material excavado será apilado a un lado de la zanja y a una distancia tal que no produzca presiones en lado o pared respectiva quedando el otro lado libre para el manipuleo y maniobra que sean necesarios para colocar los tubos en la zanja.

Si el material de excavación extraído fuera relleno orgánico, rocas de volumen considerable, este no será utilizado como relleno de zanja, debiendo ser trasladado lejos de los límites de excavación y el caso sustituirlo por material de relleno propuesto por el CONTRATISTA y aprobado por el SUPERVISOR antes y después de su ejecución.

En el caso de excavarse por debajo del límite inferior especificado en los planos constructivos o de las cotas señaladas por el SUPERVISOR, el CONTRATISTA rellenará el exceso por su cuenta y riesgo, relleno que será propuesto al SUPERVISOR y aprobado por este antes y después de su realización.

Por la naturaleza del terreno y de la profundidad de los colectores, se deberá prever la protección de las paredes laterales de las zanjas contra posibles desmoronamientos. Esta protección será realizada de acuerdo a los planos adjuntos bajo aprobación de el SUPERVISOR.

En caso de producirse desmoronamientos de las paredes laterales debido a inadecuados métodos constructivos y/o negligencia del CONTRATISTA no serán reconocidos volúmenes adicionales para fines de pago.

El CONTRATISTA deberá verificar la resistencia del tubo con el ancho de zanja y poner en consideración del Supervisor, si bajo estas condiciones se requiere de tubos de mayor resistencia a la inicial, el costo de la mejor solución técnica correrá por cuenta del CONTRATISTA.

Durante la ejecución de las excavaciones el CONTRATISTA observará el cuidado necesario para evitar daños a las estructuras que se hallan en el sitio objeto de la excavación y tomara las medidas más aconsejables para mantener en forma permanente todos los servicios domiciliarios existentes agua, energía eléctrica, teléfonos, etc.

El CONTRATISTA será responsable de los daños ocasionados (emergentes de su trabajo) a los servicios de agua, otras estructuras subterráneas y viviendas particulares, por lo cual tomara las precauciones necesarias para proteger dichas estructuras.

El CONTRATISTA reparará a su costo y riesgo y en forma satisfactoria cualquier daño ocasionado a dichas estructuras, motivadas por sus operaciones o por negligencia durante el periodo de contrato.

Cualquier otro elemento que aparezca durante la realización de las excavaciones será resuelto por el CONTRATISTA a conformidad con las instrucciones del SUPERVISOR.

El CONTRATISTA deberá efectuar todas las excavaciones de acuerdo a los planos, estas especificaciones y todas las instrucciones del SUPERVISOR.

Ancho de Zanja.

El ancho total de zanjas para tuberías en ningún caso debe ser menor a lo especificado en el cuadro N° 1 para permitir la manipulación de la tubería, la ejecución de juntas.

Sin embargo, en el ancho total de la zanja podrá ser indicado e instruido directamente por el SUPERVISOR:

Cuadro 1. Anchos de Zanjas

Diámetro (mm)	Profundidad de Excavación					
	0 a 2 m		2 a 4 m		4 a 5 m	
	S/entibado	C/entibado	S/entibado	C/entibado	S/entibado	C/entibado
100	0.50	0.60	0.65	0.75	0.75	0.95
150	0.60	0.70	0.70	0.80	0.80	1.00
200	0.65	0.75	0.75	0.85	0.85	1.05
250	0.70	0.80	0.80	0.90	0.90	1.10
300	0.80	0.90	0.90	1.00	1.00	1.20

Fuente: Reglamento Técnico de Diseño de Sistemas de Alcantarillado Sanitario, 2001

Excavación con Maquinaria.

Las excavaciones con maquinaria son más rápidas y económicas que las efectuadas manualmente, pero no siempre es posible su utilización por la existencia de diversas instalaciones en el subsuelo, tales como instalaciones de agua potable, gas, teléfono, etc.

Cuando el SUPERVISOR juzgue conveniente podrá autorizar la excavación con maquinaria apropiada por ejemplo retroexcavadoras, la cual se realizara cuando concluya el replanteo y tenga la conformidad del SUPERVISOR. El CONTRATISTA dispondrá del equipo de excavación en el frente de trabajo de tal modo que a medida que avance se podrán efectuar las tareas de entibado.

La disposición del material resultante de la excavación será aprobada por el SUPERVISOR de tal modo que no ocasione dificultades a la obra ni a las personas o propiedades.

Durante la ejecución de la excavación a maquina, el CONTRATISTA deberá adoptar las máximas precauciones para evitar desmoronamientos de las paredes de la excavación y efectos que podría ocasionar el equipo durante la ejecución de los trabajos.

5.5. MEDICIÓN.

La cantidad a pagarse por concepto de excavación será en metros cúbicos (m3) de las excavaciones ejecutadas a diferentes profundidades. Será el resultado de una volumetría efectuada a partir de los levantamientos realizados al inicio y conclusión de la excavación.

El cálculo de volúmenes será el promedio según la configuración del terreno de longitudes convenientes según autorización del SUPERVISOR, en conformidad con las planillas topográficas registradas y de acuerdo a los planos y con la autorización del SUPERVISOR y la participación del CONTRATISTA.

Para fines de pago se reconocerá la medición de ancho de zanja, con los valores máximos estipulados en el cuadro 1 de estas Especificaciones, o según instrucciones del SUPERVISOR.

5.6. FORMA DE PAGO.

Los trabajos de excavación ejecutados de acuerdo con las Especificaciones Técnicas indicadas, que cuenten con la aprobación del Supervisor de Obra, serán pagados al precio unitario estipulado por metro cúbico.

El precio y pago constituirán plena compensación por toda la mano de obra empleada, los suministros, el equipo de excavación, herramientas e imprevistos necesarios para completar la obra, así como gastos directos e indirectos que indican en el costo de su ejecución. El costo unitario de la maquinaria debe incluir el mantenimiento, gasto de combustible así como el operador más su ayudante.

ITEM 6: EXCAVACION DE 0 - 2 M SUELO SEMI- DURO (MANUAL) (M3)

6.1. DEFINICIÓN.

Este ítem comprende todos los trabajos de excavación para la construcción de las obras de Alcantarillado como ser: conexiones domiciliarias, emisario, tratamiento preliminar, reactor anaeróbico, cerco de mala olimpica, caseta deposito y otras obras previstas en el diseño a ejecutarse en la clase de terreno que encuentre y hasta la profundidad indicadas e instruidas por el SUPERVISOR.

6.2. MATERIALES HERRAMIENTAS Y EQUIPO.

Los trabajos comprendidos en esta actividad serán realizados por el CONTRATISTA el que proveerá y empleará mano de obra (peón) con las herramientas adecuadas, de acuerdo a su propuesta y previa aprobación del SUPERVISOR.

6.3. CLASIFICACIÓN.

Para los fines de cálculo de costos y de acuerdo a la naturaleza y características del suelo a excavar, se clasificará en cuatro tipos, correspondiendo a la Supervisión su determinación en campo.

- Clase I: Terrenos conformados por material sedimentario tal como limo-arenoso o arcillo-limo arenoso. Suelos constituidos por conglomerados de arena y grava no cohesivos o poco cohesivos con bajo porcentaje en peso de material limo-arcilloso. Material de fácil remoción con pala y poco uso de picota.
- Clase II: A esta clase pertenecen: arenas, gravas, mezclas de arena cementadas y/o contenido de limo y arcilla compacta. Suelos removibles con pala y picota.
- Clase III: Relleno coluvial conformado por material grueso, conglomerados con presencia de bolones, rocas descompuestas, fisuradas, frágiles y frías, esquistosa, blanda o erosionada.
- Clase IV: Clastos de roca filomanías o plutónicas, de estructura firme poco fisurada y erosionada que requiere el uso de martillo neumático para su remoción.

6.4. PROCEDIMIENTO DE EJECUCIÓN.

Para iniciar cualquier excavación, los trabajos de replanteo deberán ser previamente aprobados por el SUPERVISOR, de ninguna manera el CONTRATISTA podrá iniciar excavaciones sin este requisito previo.

Las excavaciones de zanjas se realizaran previa demarcación de la zanja con líneas visibles de acuerdo con los planos del proyecto, y a las indicaciones proporcionadas por el SUPERVISOR el que puede durante la excavación introducir las modificaciones que sean necesarias.

Las dimensiones de la excavación serán las necesarias y convenientes en cada caso, para cada profundidad, con paredes aproximadamente verticales, y en sujeción a las especificaciones y planos respectivos, teniendo en cuenta que en las circunstancias que se requiera se procederá al entibado de las excavaciones, salvo instrucciones del Supervisor en sentido contrario.

Durante la excavación de las zanjas para colectores, el material excavado será apilado a un lado de la zanja y a una distancia tal que no produzca presiones en lado o pared respectiva quedando el otro lado libre para el manipuleo y maniobra que sean necesarios para colocar los tubos en la zanja.

Si el material de excavación extraído fuera relleno orgánico, rocas de volumen considerable, este no será utilizado como relleno de zanja, debiendo ser trasladado lejos de los límites de excavación y el caso sustituirlo por material de relleno propuesto por el CONTRATISTA y aprobado por el SUPERVISOR antes y después de su ejecución.

En el caso de excavar por debajo del límite inferior especificado en los planos constructivos o de las cotas señaladas por el SUPERVISOR, el CONTRATISTA rellenará el exceso por su cuenta y riesgo, relleno que será propuesto al SUPERVISOR y aprobado por este antes y después de su realización.

Por la naturaleza del terreno y de la profundidad de los colectores, se deberá prever la protección de las paredes laterales de las zanjas contra posibles desmoronamientos. Esta protección será realizada mediante entibados diseñados por el CONTRATISTA.

En caso de producirse desmoronamientos de las paredes laterales debido a inadecuados métodos constructivos y/o negligencia del CONTRATISTA no serán reconocidos volúmenes adicionales para fines de pago.

El CONTRATISTA deberá verificar la resistencia del tubo con el ancho de zanja y poner en consideración del Supervisor, si bajo estas condiciones se requiere de tubos de mayor resistencia a la inicial, el costo de la mejor solución técnica correrá por cuenta del CONTRATISTA.

Durante la ejecución de las excavaciones el CONTRATISTA observará el cuidado necesario para evitar daños a las estructuras que se hallan en el sitio objeto de la excavación y tomará las medidas más aconsejables para mantener en forma permanente todos los servicios domiciliarios existentes agua, energía eléctrica, teléfonos, etc.

El CONTRATISTA será responsable de los daños ocasionados (emergentes de su trabajo) a los servicios de agua, otras estructuras subterráneas y viviendas particulares, por lo cual tomará las precauciones necesarias para proteger dichas estructuras.

El CONTRATISTA reparará a su costo y riesgo y en forma satisfactoria cualquier daño ocasionado a dichas estructuras, motivadas por sus operaciones o por negligencia durante el periodo de contrato.

Cualquier otro elemento que aparezca durante la realización de las excavaciones será resuelto por el CONTRATISTA a conformidad con las instrucciones del SUPERVISOR.

El CONTRATISTA deberá efectuar todas las excavaciones de acuerdo a los planos, estas especificaciones y todas las instrucciones del SUPERVISOR.

Excavaciones a Mano.

La excavación a mano será con el uso de herramientas adecuadas y será autorizada por el SUPERVISOR únicamente cuando el replanteo este aprobado. La excavación en todo caso debe ser sistemática con la ejecución en forma gradual. Si el SUPERVISOR juzgara la utilización de entibados estables para garantizar la seguridad de los trabajadores no se autorizara por ningún motivo la prosecución de las excavaciones manuales. Si el CONTRATISTA desatara las instrucciones del SUPERVISOR, será el único responsable de las emergencias provenientes de esta eventualidad en sujeción a las condiciones generales de contrato.

Las excavaciones a mano serán organizadas por el CONTRATISTA de acuerdo a la profundidad de la excavación y velando más que todo la seguridad de los trabajadores.

El entibado deberá ser colocado a medida que se avance en la profundidad de tal modo que se eviten desmoronamientos de las paredes de las zanjas.

Si por falta de previsión o negligencia, los trabajadores sufrieran accidentes o desgracias personales, el CONTRATISTA es el único responsable, debiendo correr con todos los gastos emergentes de este inconveniente.

Las operaciones de excavación, colocación de entibado deberán estar coordinadas y ser efectuadas en el menor tiempo posible, para colocar el asiento y luego proceder a la colocación de los tubos.

Los frentes de trabajo, que autorice el SUPERVISOR en ningún caso serán de longitudes mayores a 100 metros por cada brigada.

El material de excavación deberá ser depositado de acuerdo a las instrucciones del SUPERVISOR, de tal modo que facilite el escurrimiento de las aguas de lluvias, para este propósito se utilizara uno de los lados de la zanja, utilizando el otro en la disposición y manipuleo de las tuberías.

Durante la ejecución de los trabajos de excavación el CONTRATISTA deberá resguardar, proteger y mantener los servicios públicos de energía eléctrica, teléfonos, agua potable y gas domiciliarios que estén en las inmediaciones de la obra.

Si el CONTRATISTA produce algún daño a estas instalaciones esta obligado a restituir el servicio a su propio costo, el mismo que deberá ser realizado en un tiempo prudencial y en coordinación con las instituciones afectadas.

Es una obligación del CONTRATISTA proteger las propiedades privadas o publicas que pudieran ser afectadas por la ejecución de los trabajos de excavación. En ningún caso el CONTRATISTA queda liberado de la responsabilidad de los daños que ocasione durante la ejecución de la obra.

6.5. MEDICIÓN.

La cantidad a pagarse por concepto de excavación será en metros cúbicos (m3) de las excavaciones ejecutadas a diferentes profundidades. Será el resultado de una volumetría efectuada a partir de los levantamientos realizados al inicio y conclusión de la excavación.

El cálculo de volúmenes será el promedio según la configuración del terreno de longitudes convenientes según autorización del SUPERVISOR, en conformidad con las planillas topográficas registradas y de acuerdo a los planos y con la autorización del SUPERVISOR y la participación del CONTRATISTA.

Para fines de pago se reconocerá la medición de ancho de zanja, con los valores máximos estipulados en el cuadro 1 de estas Especificaciones, o según instrucciones del SUPERVISOR.

6.6. FORMA DE PAGO.

Los trabajos de excavación ejecutados de acuerdo con las Especificaciones Técnicas indicadas, que cuenten con la aprobación del Supervisor de Obra, serán pagados al precio unitario estipulado por metro cúbico.

El precio y pago constituirán plena compensación por toda la mano de obra empleada, los suministros, el equipo de excavación, herramientas e imprevistos necesarios para completar la obra, así como gastos directos e indirectos que indican en el costo de su ejecución.

El costo unitario de la maquinaria debe incluir el mantenimiento, gasto de combustible así como el operador más su ayudante.

ITEM 7: ENTIBADO PARA H > 2.50 m (CONTINUO) (M2)

7.1. DEFINICIÓN,

Este ítem se refiere a la ejecución de trabajos de apuntalado de los lados de las zanjas excavadas, a fin de asegurar la estabilidad de los taludes laterales y cuando las condiciones del suelo sean desfavorables y se justifique su ejecución, previa aprobación del SUPERVISOR.

Denominándose entibado y apuntalado a todos los trabajos necesarios para garantizar la estabilidad y protección de excavaciones profundas, zanjas y galerías; asimismo para evitar daños a las estructuras debido a asentamientos, presiones de agua y tierra, deslizamientos ú otros.

7.2. TIPO DE MATERIALES, HERRAMIENTAS Y EQUIPO

Se utilizarán tableros , largueros, puntales y cuñas de madera, resistente y apropiada.

Los tableros de madera serán de una sección no menor a 1" x 8", colocadas vertical.

Los puntales podrán ser de madera de sección no menor a 3" x 3" o callapos de diámetro de 3 pulgadas.

Los largueros colocados horizontalmente tendrán una sección no menor a 2" x 4".

7.3. PROCEDIMIENTO PARA LA EJECUION

El sistema de entibado continuo a emplearse deberá respetar por lo menos las dimensiones mínimas indicadas en estas especificaciones y señaladas en los planos. Será de entera responsabilidad del CONTRATISTA garantizar la estabilidad del entibado a emplearse.

Las zanjas a ser entibadas deberán tener las dimensiones apropiadas y convenientes, de tal manera que permitan la extracción del material y la ejecución del entibado. Estas dimensiones serán las indicadas en los planos de construcción y sólo podrá ser modificadas previa justificación del SUPERVISOR.

7.4. APUNTALAMIENTO

Los puntales pueden ser de rollizos o de eucaliptos con un diámetro de 3", los mismos que deben estar libre de rajaduras, que por el empuje de los tablonos pueden llegar a colapsar el entibado, motivo por el cual el SUPERVISOR debe realizar la verificación de los elementos a ser utilizados; y todos los puntales a rechazados por el SUPERVISOR deben ser cambiados por el CONTRATISTA.

7.5. ENTIBADO CONTINÚO

Cuando a criterio del SUPERVISOR, las condiciones del suelo sean tales que exija la utilización de sistemas más seguros, se considerará el empleo de entibado continuo. Este sistema consistirá en recubrir la pared de la zanja que se pretende soportar, completamente con tablas dispuestas verticalmente unas a continuación de otras. Estas tablas deberán ser hincadas a 30 centímetros o más por debajo del fondo de la zanja.

Los largueros serán colocados contra las tablas y éstos firmemente apuntalados a distancias no mayores a 1.35 metros en sentido horizontal y 1.50 metros en sentido vertical, debiendo garantizar la estabilidad y resistencia necesarias del conjunto.

El sistema de entibado que el CONTRATISTA proyecte utilizar debe ser presentado anticipadamente al SUPERVISOR, incluyendo la memoria de cálculo, para su aprobación correspondiente. El diseño deberá ser suficiente para dar estabilidad al conjunto. La autorización del SUPERVISOR, por otro lado, no eximirá al CONTRATISTA de su responsabilidad por daños que pudieran presentarse por mal diseño u otras causas.

7.6. ENTIBADO CONTINUO

El entibado continuo consistirá en entibar las paredes de las zanjas totalmente con tablas colocadas verticalmente y sin espacios.

Contra las tablas se colocarán horizontalmente los largueros, los que a su vez serán apuntalados con vigas de madera o rollizos de eucalipto. La separación horizontal entre puntales no será mayor a 1.35 metros y verticalmente coincidiendo con los largueros 1.50 metros.

7.7. MEDICION

El entibado y apuntalado será medido en metros cuadrados (m²), considerando el largo por la altura de la zanja excavada, entibada y apuntalada. Es decir que la superficie medida y señalada anteriormente corresponderá al entibado y apuntalado de ambas caras de la zanja.

7.8. FORMAS DE PAGO

El pago será realizado una vez verificado el cumplimiento de todos los trabajos para la ejecución del ítem. La verificación debe ser realizada en forma conjunta por el CONTRATISTA y el SUPERVISOR.

ITEM 8: ASIENTO TIPO I GRAVILLA (M3)

8.1. DEFINICION.

Este ítem se refiere al empleo de apoyos o camas de asiento para el asentamiento de la tubería, de acuerdo a lo indicado en los planos y por el SUPERVISOR.

8.2. MATERIALES.

El material a utilizar es gravilla seleccionada y el resto de materiales, herramientas y equipo serán los adecuados y proporcionados por el CONTRATISTA a satisfacción de la Supervisión y en conformidad a las especificaciones técnicas.

La gravilla de acuerdo a la Norma ÁSTM designación D448, deberá cumplir la siguiente especificación:

% que pasa	Tamiz
100	1"
90 - 100	3/4"
20 - 55	3/8"
0 - 10	#4 (4.8 mm)
0 - 5	# 8 (2.4 mm)

8.3. CLASIFICACION.

De acuerdo a las características del terreno, forma de instalación, altura (le relleno, ancho de zanja, se utilizarán el siguiente tipo de relleno:

8.4. ASIENTO GRANULAR

El asiento granular consiste en la colocación de una capa de 10 cm. de espesor de gravilla para el asentamiento de la tubería, previa verificación de las cotas, de la tubería, se encuentren dentro lo especificado en los planos y planillas hidráulicas correspondientes.

Antes de su colocación el CONTRATISTA obtendrá la aprobación del SUPERVISOR.

8.5. DESCRIPCION Y MÉTODO CONSTRUCTIVO.

Los asientos serán construidos antes del tendido de la tubería y previo al tendido los materiales utilizados deberán ser aprobados por el SUPERVISOR que en caso contrario éste podrá ordenar, si no considera satisfactorio el asiento, que se levante la tubería colocada y que se reconstruyan los asientos defectuosos, sin que el CONTRATISTA tenga derecho a ninguna compensación adicional. La obtención del material para la construcción de asientos es responsabilidad del CONTRATISTA.

El material seleccionado para el relleno deberá ser aprobado por el Supervisor. El CONTRATISTA deberá solicitar la aprobación de los bancos de préstamo tanto de los materiales granulares como del material seleccionado que utilice en los asientos y el relleno por capas.

La gravilla será colocada cuidadosamente a mano en la zanja.

El material granular será compactado manualmente, luego se dispondrá de un relleno con tierra cernida según las instrucciones del SUPERVISOR hasta una altura de 30 cm. por encima de la clave del tubo. La compactación se efectuará manualmente hasta por lo menos una altura de 75 cm. por encima de la clave. Posteriormente podrán ser utilizadas vibro compactadoras manuales.

8.6. METODO DE MEDICION.

La cantidad a pagarse por concepto de asientos para tuberías, será el número de metros cúbicos (m³) de asiento utilizados, excluyendo por supuesto lo que corresponde a los rellenos computados en el ítem respectivo. Los asientos serán calculados según las dimensiones iniciadas en los planos y verificadas en obra por el Supervisor con participación del CONTRATISTA.

La medición no incluirá ningún otro tipo de elemento tampoco se efectuará bonificación en el pago por uso de materiales no especificados que use el CONTRATISTA para lo ejecución de los asientos, ya sea con el objeto de facilitar el trabajo o estabilizar el suelo.

Si la Supervisión autoriza el uso de materiales diferentes a los que se señalen en estas especificaciones, deberá estar respaldada por una orden de cambio para que se haga efectiva la medición de la obra, caso contrario cualquier cambio será de exclusiva responsabilidad del CONTRATISTA y a su propio costo.

8.7. FORMAS DE PAGO.

Las cantidades medidas como, se pagarán al precio unitario de contrato por metro cúbico, las mismas que fueron ejecutadas de acuerdo a las alturas previstas en el diseño. Mayores volúmenes no serán reconocidos.

Dicho pago y precio constituirán plena compensación por toda la mano de obra, suministros. equipo y materiales e imprevistos para completar la obra, así como todo gasto directo e indirecto inherente a la ejecución de esta actividad.

ITEM 9: PROVISION TENDIDO DE TUBERIA PVC SDR-41 D= 6"y 8" (M)

9.1. DESCRIPCION

Este ítem comprende la provisión y el tendido de tuberías de Policloruro de Vinilo (PVC) no plastificado, de acuerdo a los planos constructivos y de detalle, formulario de presentación de propuestas y/o instrucciones del SUPERVISOR.

9.2. MATERIALES, HERRAMIENTAS Y EQUIPO

Las tuberías serán de PVC, tipo, clase, espesor y resistencia especificada en los planos de construcción o en el formulario de presentación de propuestas.

Las tuberías de PVC y sus accesorios deberán cumplir con las siguientes normas:

- Normas Bolivianas: NB 213-77
- Normas ASTM: D-1785 y D-2241
- Normas equivalentes a las anteriores

Las superficies externa e interna de los tubos deberán ser lisas y estar libres de grietas, fisuras, ondulaciones y otros defectos que alteren su calidad. Los extremos deberán estar adecuadamente cortados y ser perpendiculares al eje del tubo.

Los tubos deberán ser de color uniforme.

Las tuberías y accesorios (codos, tees, nipples, reducciones, etc.) procederán de fábrica por inyección de molde, no aceptándose el uso de piezas especiales obtenidas mediante cortes o unión de tubos cortados en sesgo.

Asimismo en ningún caso las tuberías deberán ser calentadas y luego dobladas, debiendo para este objeto utilizarse codos de diferentes ángulos, según lo requerido.

Las juntas serán del tipo campana-espiga, de rosca o elástica, según se especifique en el proyecto.

Las juntas tipo campana-espiga, se efectuarán utilizando el tipo de pegamento recomendado por el fabricante para tuberías de PVC.

Las tuberías y accesorios de PVC por ser livianos son fáciles de manipular, sin embargo se deberá tener sumo cuidado cuando sean descargados y no deberán ser lanzados sino colocados en el suelo.

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, pues las camadas inferiores podrían deformarse. No se las deberán tener expuestas al sol por períodos prolongados.

El material de PVC será sometido a lo establecido en la Norma Boliviana 213-77 (capítulo 7º), preferentemente antes de salir de la fábrica o antes de ser empleado en obra, aspecto que deberá ser verificado por el SUPERVISOR, para certificar el cumplimiento de los requisitos generales y especiales indicados en el capítulo 4º de dicha Norma. Los muestreos y criterios de aceptación serán los indicados en el capítulo 6º de la misma Norma.

La temperatura de deformación del material bajo carga, medida de acuerdo a la Norma Boliviana NB-13.1-009, no deberá ser menor a 75 grados centígrados.

El CONTRATISTA será el único responsable de la calidad, transporte, manipuleo y almacenamiento de la tubería y sus accesorios, debiendo reemplazar antes de su utilización en obra todo aquel material que presentara daños o que no cumpla con las normas y especificaciones señaladas, sin que se le reconozca pago adicional alguno.

Si la provisión es de responsabilidad del CONTRATISTA, sus precios deberán incluir el costo que demande la ejecución de los ensayos necesarios exigibles por el SUPERVISOR de acuerdo a la Norma Boliviana NB 213-77

9.3. PROCEDIMIENTO PARA LA EJECUCION

Corte de tuberías

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

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

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

Se deja claramente establecido que este trabajo de cortes, no deberá ser considerado como ítem independiente, debiendo estar incluido en el precio unitario del tendido.

Las partes a unirse se limpiarán con un paño limpio y seco, impregnado de un limpiador especial para el efecto (consultar con el proveedor de la tubería), a fin de eliminar todo rastro de grasa o cualquier otra impureza.

Sistemas de unión de las tuberías de PVC

Los sistemas de unión para tuberías de PVC serán fundamentalmente los siguientes:

- a) Unión con anillo de goma
- b) Unión soldable

a) Unión con anillo de goma o junta rápida

La tubería deberá ser cortada de tal forma que la sección de corte quede perpendicular al eje de la tubería. A continuación se efectuará un biselado en la punta de la espiga con inclinación de 15 grados y un largo de 2 veces el espesor de la pared del tubo. El espesor del extremo biselado deberá quedar en la mitad aproximada del espesor de la pared original y no menor.

A continuación se marcará la longitud de la espiga que deberá introducirse en la campana de acuerdo a recomendaciones del fabricante. Luego se limpiará perfectamente las superficies de la tubería a la altura de la junta y del anillo de goma, aplicándose el lubricante recomendado por el fabricante en la parte biselada del tubo.

Se introducirá la tubería con ayuda de un tecele pequeño. También se podrá introducir aprovechando el impulso al empujar enérgicamente la tubería, girando levemente y haciendo presión hacia adentro. Se deberá tener cuidado de que la inserción no se haga hasta el fondo de la campana ya que la unión opera también como junta de dilatación.

Es conveniente que las uniones se efectúen con dos operarios o más (dependiendo del diámetro del tubo), con el objeto de que mientras uno sostiene el extremo del tubo con campana, el otro u otros efectúen la inserción a la campana, cuidando la alineación del tubo.

Es de suma importancia observar que los tubos se inserten de forma recta cuidando la alineación.

El lubricante en ningún caso será derivado del petróleo, debiendo utilizarse solamente lubricantes vegetales.

Se deberá tener cuidado de que el extremo del tubo tenga el corte a escuadra y debidamente biselado. La no existencia del biselado implicará la dislocación del anillo de goma insertado en la campana del otro tubo.

La tubería deberá instalarse de tal manera, que las campanas queden dirigidas pendiente arriba o contrarias a la dirección del flujo.

En ningún caso se permitirá la unión de los tubos fuera de la zanja y su posterior instalación en la misma.

b) Unión Soldable

Consiste en la unión de dos tubos, mediante un pegamento que disuelve lentamente las paredes de ambas superficies a unir, produciéndose una verdadera soldadura en frío.

Este tipo de unión es muy seguro, pero se requiere mano de obra calificada y ciertas condiciones especiales de trabajo, especialmente cuando se aplica en superficies grandes tales como tubos superiores a tres pulgadas.

Antes de proceder con la unión de los tubos se recomienda seguir estrictamente las instrucciones de cortado, biselado y limpieza. De esta operación dependerá mucho la eficiencia de la unión.

Se medirá la profundidad de la campana, marcándose en el extremo del otro tubo, esto con el fin de verificar la profundidad de la inserción.

Se aplicará el pegamento con una brocha, primero en la parte interna de la campana y solamente en un tercio de su longitud y en el extremo biselado del otro tubo en una longitud igual a la profundidad de la campana.

La brocha deberá tener un ancho igual a la mitad del diámetro del tubo y estar siempre en buen estado, libre de residuos de pegamento seco.

Cuando se trate de tuberías de diámetros grandes se recomienda el empleo de dos operarios o más para la limpieza, colocado del pegamento y ejecución de la unión.

Mientras no se utilice el pegamento y el limpiador, los recipientes deberán mantenerse cerrados, a fin de evitar que se evapore el solvente y se seque el pegamento.

Se introducirá la espiga biselada en la campana con un movimiento firme y parejo, girando un cuarto de vuelta para distribuir mejor el pegamento y hasta la marca realizada.

Esta operación deberá realizarse lo más rápidamente posible, debido a que el pegamento es de secado rápido y una operación lenta implicaría una deficiente soldadura. Se recomienda que la operación desde la aplicación del pegamento y la inserción no dure más de un minuto.

Una unión correctamente realizada, mostrará un cordón de pegamento alrededor del perímetro del borde de la unión, el cual deberá limpiarse de inmediato, así como cualquier mancha que quede sobre o dentro del tubo o accesorio.

La falta de este cuidado causará problemas en las uniones soldadas.

Se recomienda no mover las piezas soldadas durante los tiempos indicados a continuación, en relación con la temperatura ambiente:

De 15 a 40° C. : 30 minutos sin mover
De 5 a 15° C. : 1 hora sin mover
De -7 a 5° C. : 2 horas sin mover

Transcurrido el tiempo de endurecimiento se podrá colocar cuidadosamente la tubería dentro de la zanja, serpenteándola con objeto de absorber contracciones y dilataciones. En diámetros grandes, esto se logrará con cuplas de dilatación colocadas a distancias convenientes.

Para las pruebas a presión, la tubería se tapará parcialmente a fin de evitar problemas antes o durante la prueba de presión.

Dicha prueba deberá llevarse a cabo no antes de transcurridas 24 horas después de haber terminado la soldadura de las uniones.

Cualquier fuga en la unión, implicará cortar la tubería y rehacer la unión.
No deberán efectuarse las uniones si las tuberías o accesorios se encuentran húmedos.

No se deberá trabajar bajo lluvia o en lugares de mucha humedad.
Se recomienda seguir estrictamente las instrucciones del fabricante, en la cantidad del limpiador y pegamento necesarios para un efectivo secado de las uniones.

Tendido de Tubería

El tendido se efectuará cuidando que la tubería se asiente en toda su longitud sobre el fondo de la zanja y su colocación se ejecutará:

- a) Sobre una cama de gravilla de 10 cm. de espesor.
- b) En casos especiales, deberá consultarse al SUPERVISOR.

Para calzar la tubería deberá emplearse sólo tierra cernida o arena.
Se recomienda al CONTRATISTA verificar los tubos antes de ser colocados, puesto que no se reconocerá pago adicional alguno por concepto de reparaciones o cambios.

Si las tuberías sufrieran daños o destrozos, el CONTRATISTA será el único responsable.
En el transporte, traslado y manipuleo de los tubos, deberán utilizarse métodos apropiados para no dañarlos.

En general, la unión de los tubos entre sí se efectuará de acuerdo a especificaciones y recomendaciones dadas por el fabricante del material.
Para asegurar que los tubos colocados estén siempre limpios, se deberá jalar por el interior de los mismos una estopa que arrastre consigo cualquier material extraño. En caso de interrupción o conclusión de la jornada de trabajo, se deberán taponar convenientemente las bocas libres del tendido, para evitar la entrada de cuerpos extraños.

El CONTRATISTA pondrá a disposición el equipo necesario y dispositivos para el tendido y el personal con amplia experiencia en instalaciones.

9.4. MEDICION

La provisión y tendido de tubería de PVC se medirá por metro lineal (m) ejecutado y aprobado por el SUPERVISOR.

9.5. FORMA DE PAGO

Este ítem ejecutado en un todo de acuerdo con los planos y las presentes especificaciones, medido según lo señalado y aprobado por el SUPERVISOR, será cancelado al precio unitario de la propuesta aceptada.

Dicho precio será compensación total por los materiales, mano de obra, herramientas, equipo y otros gastos que sean necesarios para la adecuada y correcta ejecución de los trabajos (incluyendo todos los accesorios, salvo que este ítem estuviera señalado de manera separada en el formulario de presentación de propuestas).

ITEM 10: PRUEBA HIDRÁULICA (DE D=6" A D=8") (M)

10.1. DEFINICION.

Este ítem se refiere a la ejecución de las pruebas hidráulicas en las tuberías, a objeto de verificar y certificar la correcta ejecución de los trabajos, antes de rellenar la zanja, y de acuerdo a los planos y/o instrucciones del SUPERVISOR.

10.2. MATERIALES HERRAMIENTAS Y EQUIPO.

Todos los materiales necesarios (accesorios), para la ejecución de este ítem deberán ser provistos por el CONTRATISTA.

Para la provisión del agua se utilizará un carro de cisterna de por lo menos 6000 litros de capacidad

El agua de llenado deberá ser limpia, libre de partículas sueltas y de sustancias orgánicas.

Las herramientas y el equipo completo deberán ser provistas por el CONTRATISTA. Las bombas, mangueras de longitudes y diámetros necesarias para llenar de agua o purgar el aire del tramo a probarse, tapones, accesorios, etc.

10.3. PROCEDIMIENTO PARA LA EJECUCION.

La prueba hidráulica será realizada en la red de colectores, emisario y efluente.

El CONTRATISTA deberá solicitar al SUPERVISOR la verificación del tramo tendido antes de iniciar las pruebas.

Esta prueba deberá efectuarse conjuntamente las conexiones domiciliarias, las cuales deberán estar provistas de sus respectivos tapones.

Si a criterio del SUPERVISOR exista la necesidad de realizar las pruebas de exfiltración e infiltración, estos trabajos se realizarán según el siguiente procedimiento:

10.4. PRUEBAS DE INFILTRACION.

A criterio de la Supervisión o a propuesta del CONTRATISTA, también podrá practicarse esta prueba.

- La infiltración máxima permisible para tubos juntados con mortero de cemento entre dos cámaras, es de 0.03 l/min por cm. de diámetro y por Km. y para juntas elásticas la infiltración permitida es de ¼ de la cifra anterior.
- Las pruebas de infiltración se realizará en tramos con zanjas rellenas y seleccionadas por la Supervisión, de tal forma que sea representativas de una determinada longitud de colectores.
- El tramo de prueba, aislado entre dos cámaras de inspección, podrá tener cualquier pendiente y cualquier altura de escape y, luego de transcurrido cierto tiempo (1 hora) se aforará en la cámara aguas abajo. Si la infiltración es superior a lo admisible la Supervisión dispondrá mejorar la calidad de las juntas o del tipo de asiento y si en los tramos subsiguientes persistiera tal situación por negligencia o mala construcción, la Supervisión instruirá rehacer el tramo.
- El CONTRATISTA es el único responsable por la ejecución de las pruebas hidráulicas y por los daños que impidieran ocasionar las mismas, debiendo tomar medidas de seguridad.

Los resultados de las pruebas hidráulicas deberán ser certificados obligatoriamente en el Libro de Ordenes.

Todos los costos que resulten de estas pruebas estarán contenidas en su oferta del CONTRATISTA dentro el presente ítem.

10.5. MEDICION.

Las pruebas hidráulicas del tendido de tuberías serán medidas en metros lineales (m), discriminado los tramos con junta rígida y los tramos con junta elástica.

10.6. FORMAS DE PAGO.

Este ítem ejecutado en un todo de acuerdo a las presentes especificaciones e instrucciones del SUPERVISOR, será cancelado en metros lineales o según el precio de la propuesta aceptada.

Dicho precio será compensación total por los materiales, mano de obra, herramientas, equipo y otros gastos que sean necesarios para la adecuada y correcta ejecución de los trabajos.

ITEM 11: CAMARAS DE INSPECCIÓN TIPO I $1 \leq H \leq 5$ m (PZA)

11.1. DEFINICION.

Las cámaras de inspección forman parte de los sistemas de alcantarillado sanitario, son estructuras diseñadas y destinadas para permitir realizar operaciones de mantenimiento y limpieza para el buen funcionamiento del sistema.

Comprende la construcción de cámaras de inspección de acuerdo a la tipología, dimensiones y materiales indicados en los planos.

El CONTRATISTA deberá someter a consideración de la SUPERVISION el proyecto en detalle de las cámaras, proceso de fabricación, manipuleo de piezas, colocación en situ, etc., recabando por escrito su aprobación.

11.2. MATERIALES, HERRAMIENTAS Y EQUIPO

Las cámaras de inspección estarán constituidas de los siguientes elementos de hormigón:

- Base o losa de fondo de hormigón armado.
- Anillos de hormigón armado de 50 cm de altura, 120 cm de diámetro interior y espesor de 12 cm.
- Cono de reducción (e=12 cm) con 50 cm de altura.
- Anillo de cierre o marco de hormigón armado.
- Tapa de hormigón armado.

Las herramientas y equipo merecerán la aprobación previa del SUPERVISOR, aprobación que no le exime de sus responsabilidades al CONTRATISTA.

El CONTRATISTA podrá utilizar otro sistema constructivo ya sea de implementación en situ o prefabricado, siempre que se mantenga la funcionalidad y calidad de las obras y el proceso no represente un mayor costo para el Contratante; en todo caso deberá someter su proyecto a consideración y aprobación del Supervisor de Obra.

Los requerimientos que deben cumplir el cemento, agregado, acero de refuerzo y agua se encuentran detallados en las Especificaciones Técnicas de Materiales, las cuales deberán ser cumplidas por el CONTRATISTA para lograr obtener las resistencias requeridas, y contara con la aprobación del SUPERVISOR.

11.3. PROCEDIMIENTO PARA LA EJECUCION

El CONTRATISTA deberá proceder al replanteo de las cámaras de inspección conjuntamente con el replanteo de la línea de tuberías.

La indicación de la construcción de las cámaras será autorizada por el SUPERVISOR.

La construcción de la cimentación de las cámaras deberá hacerse previamente a la colocación de las tuberías para evitar la excavación por debajo de los extremos de ellas y que no sufran desplazamientos.

La losa de fondo será vaciada sobre un solado de piedra, para su estabilidad, luego serán vaciados los anillos dependiendo de la altura de la cámara de inspección, la armadura deberá colocarse de

manera que quede asegurada en su posición correcta, empleando espaciadores, soportes 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 Nº 14). La distribución de las armaduras de fierro, así como las dimensiones de las estructuras de hormigón a las que se debe regir el proveedor se encuentran indicadas en plano adjunto.

Posteriormente es vaciado el cono de reducción, finalmente el anillo de cierre (marco de hormigón armado), que recibirá a la tapa de hormigón armado, todos los elementos mencionados deberán ser construidos conforme los planos de detalle existentes, en cuanto a armadura y dimensiones. El manipuleo de estas piezas para su traslado y montaje deberá efectuarse con equipo adecuado.

En los pozos poco profundos se utilizará el cono de cierre para recibir el marco y la tapa, el cono tendrá un diámetro interior uniformemente variable desde 1.20 a 0.60 m.

El terminado de los anillos será que en la unión de uno con otro no existan diferencias apreciables en sus formas, la desviación máxima permisible en sus dimensiones será de 1 cm en el diámetro externo.

Para conformar la media caña y dar la gradiente del fondo deberá vaciarse en forma áspera el hormigón simple con un mortero de cemento y arena en proporción 1:3, para después y antes de la finalización, realizar un enlucido en mortero 1:1, alisando con badilejo, debiendo quedar las medias cañas en perfecta concordancia con la solera del colector.

Todas las cámaras de inspección que se construyan deberán estar perfectamente terminadas, entendiéndose en este concepto que deberán construirse todos aquellos elementos que contempla el diseño, además de tomar las siguientes consideraciones:

Dosificación de materiales

- Para la fabricación del hormigón, se recomienda que la dosificación de los materiales se efectúe en peso.
- Para los áridos se aceptará una dosificación en volumen, es decir transformándose los pesos en volumen aparente de materiales sueltos. Se recomienda que en obra se realicen determinaciones frecuentes del peso específico aparente del árido suelto y del contenido de humedad del mismo.
- Cuando se emplee cemento envasado, la dosificación se realizará por número de bolsas de cemento, quedando prohibido el uso de fracciones de bolsa.
- La medición de los áridos en volumen se realizará en recipientes aprobados por el Supervisor y de preferencia deberán ser metálicos e indeformables.
-

Mezclado

El hormigón debe ser mezclado mecánicamente, para lo cual:

- Se utilizarán una o más hormigoneras de capacidad adecuada y se empleará personal especializado para su manejo.
- Periódicamente se verificará la uniformidad del mezclado.
- Los materiales componentes serán introducidos en el orden siguiente:
 1. Una parte del agua del mezclado (aproximadamente la mitad).
 2. El cemento y la arena simultáneamente. Si esto no es posible, se verterá una fracción del primero y después la fracción que proporcionalmente corresponda de la segunda; repitiendo la operación hasta completar las cantidades previstas.

3. La grava.
4. El resto del agua de amasado.

- El tiempo de mezclado, contando a partir del momento en que todos los materiales hayan ingresado al tambor, no será inferior a noventa segundos para capacidades útiles de hasta 1m³, pero no menor al necesario para obtener una mezcla uniforme. No se permitirá un mezclado excesivo que haga necesario agregar agua para mantener la consistencia adecuada.
- No se permitirá cargar la hormigonera antes de haberse procedido a descargarla totalmente de la batida anterior.

Transporte

El hormigón debe ser transportado desde la hormigonera hasta el lugar de su colocación en condiciones que impidan su segregación o el comienzo del fraguado. Para ello se emplearán métodos y equipo que permitan mantener la homogeneidad del hormigón y evitar la pérdida de sus componentes o la introducción de materias ajenas.

Colocación

Antes del vaciado del hormigón en cualquier sección, el CONTRATISTA deberá requerir la correspondiente autorización escrita del SUPERVISOR. Salvo el caso que se disponga de una protección adecuada y la autorización necesaria para proceder en sentido contrario, no se colocará hormigón mientras llueva.

La velocidad de colocación debe ser la necesaria para que el hormigón en todo momento se mantenga plástico y ocupe rápidamente los espacios comprendidos entre las armaduras.

No se permitirá verter libremente el hormigón desde alturas mayores a 1.50 metros. En caso de alturas mayores, se debe utilizar embudos y conductos cilíndricos verticales que eviten la segregación del hormigón. Se exceptúan de esta regla las columnas.

Durante la colocación y compactación del hormigón se debe evitar el desplazamiento de las armaduras.

Vibrado

Las vibradoras serán del tipo de inmersión de alta frecuencia y deberán ser manejadas por obreros especializados.

Las vibradoras se introducirán lentamente y en posición vertical o ligeramente inclinada.

El tiempo de vibración dependerá del tipo de hormigón y de la potencia del vibrador.

Protección y curado

Tan pronto el hormigón haya sido colocado se lo protegerá de efectos perjudiciales.

El tiempo de curado será durante siete días consecutivos, a partir del momento en que se inició el endurecimiento.

El curado se realizará por humedecimiento con agua, mediante riego aplicado directamente sobre las superficies o sobre arpilleras.

Encofrados

- a) Podrán ser de madera suficientemente rígido.
- b) Deben tener la resistencia y estabilidad necesaria, para lo cual serán convenientemente arriostrados.

- c) Previamente a la colocación del hormigón se procederá a la limpieza y humedecimiento de los encofrados.
- d) En todos los ángulos se pondrán filetes triangulares

.Remoción de encofrados

Los encofrados se retirarán progresivamente, sin golpes, sacudidas ni vibraciones.

Durante el período de construcción, sobre las estructuras no apuntaladas, queda prohibido aplicar cargas, acumular materiales o maquinarias en cantidades que pongan en peligro su estabilidad.

Los plazos mínimos para el desencofrado de muros son de 2 a 3 días.

Armaduras

- a) El doblado de las barras se realizará en frío mediante herramientas adecuadas sin golpes ni choques, quedando prohibido el corte y doblado en caliente.
- b) Antes de proceder al colocado de las armaduras en los encofrados, se limpiarán adecuadamente, librándolas de polvo, barro, pinturas y todo aquello capaz de disminuir la adherencia.
- c) Todas las armaduras se colocarán en las posiciones precisas y de acuerdo a los planos. Toda la colocación de las armaduras debe ser verificada detalladamente por SUPERVISORS de experiencia.
- d) Se cuidará especialmente que todas las armaduras queden protegidas mediante recubrimientos mínimos especificados en los planos.
- e) En caso de no especificarse los recubrimientos en los planos se adoptarán los siguientes:
 - Ambientes interiores protegidos: 1.0 á 1.5 cm.
 - Elementos expuestos a la atmósfera normal: 1.5 á 2.0 cm.
 - Elementos expuestos a la atmósfera húmeda: 2.0 á 2.5 cm.
 - Elementos expuestos a la atmósfera corrosiva: 3.0 á 3.5 cm.

Para sostener y separar la armadura de los encofrados, se emplearán galletas de mortero de cemento con ataduras metálicas que se fabricarán con la debida anticipación.

Si fuera absolutamente necesario efectuar empalmes, éstos se ubicarán en aquellos lugares donde las barras tengan menores sollicitaciones (puntos de momento nulos).

11.4. MEDICIÓN.

Las cámaras de inspección se pagarán por pieza (pza) según la cantidad de cada tipo de caja y cámara de acuerdo a las dimensiones y profundidades que tiene cada tipo, según como ordene el SUPERVISOR, totalmente concluidas y aceptadas.

11.5. FORMA DE PAGO.

Las cantidades medidas, se pagaran al precio unitario de contrato según el tipo de caja y cámara de inspección.

Dicho precio y pago constituirá plena compensación por toda mano de obra, materiales y equipo utilizados en la construcción de las cajas y cámaras.

El costo de oferta del CONTRATISTA también debe incluir, ensayos e imprevistos necesarios para la buena ejecución de la obra, así como todo gasto directo e indirecto.

Comprenderá las siguientes fases principalmente:

- Suministro de todos los componentes.
- Colocación de elementos según detalle de planos o instrucción del Supervisor.
- Trabajos en fondo de las cámaras.
- Terminación de superficies.

Asimismo el costo unitario de la maquinaria debe incluir el mantenimiento, gasto de combustible y el operador más su ayudante.

ITEM 12: RELLENO COMPACTADO MANUAL C/TIERRA CERNIDA (M3)

12.1. DEFINICION

Los trabajos correspondientes a este ítem consisten en disponer de una capa de tierra cernida, de 20 cm. de espesor por encima de la clave de la tubería, debidamente compactada, en la red de colectores, emisarios, efluente y en capas de 20 cm en conexiones domiciliarias, en los lugares indicados en el proyecto o autorizados por el SUPERVISOR.

12.2. TIPO DE MATERIALES, HERRAMIENTAS Y EQUIPO

El material a ser utilizado para este ítem será el mismo de la excavación, con la consideración de ser este cernido en malla de alambre tejido doble de diámetro de 3/4", el cual debe ser preparado por el CONTRATISTA, el mismo que debe ser aprobado por el SUPERVISOR antes de su colocación.

Las herramientas y equipo deben ser también adecuados para el relleno y compactación, los que serán descritos en el formulario de presentación de propuestas y usados previa aprobación por parte del SUPERVISOR.

12.3. PROCEDIMIENTO PARA LA EJECUCION

Se comenzará a rellenar después de transcurridas 12 horas de concluida la ejecución de las juntas y una vez realizadas las pruebas hidráulicas o de acuerdo a las instrucciones del Supervisor de Obra.

Todo relleno y compactado debe realizarse, en los lugares que indique el proyecto o en otros con aprobación previa del SUPERVISOR.

No se permitirá la utilización de suelos con excesivo contenido de humedad, considerándose como tales, aquellos que igualen o sobrepase en el límite plástico del suelo. Ni se aceptaran áridos superiores a los retenidos en la malla utilizada para el cernido de le material a rellenarse.

El compactado será manual, con pisones manuales y se tendrá sumo cuidado de no dañar en ningún la caso estructura de las tuberías, si sufrirían algún daño estos serán cambiados por otros y todo a cuenta de el CONTRATISTA, lo cual será verificado y aprobado por el SUPERVISOR.

El material cernido deberá ser humedecido u oreada, si fuera necesario, para alcanzar el contenido óptimo de humedad y ser compactada (no se aceptará el compactado mecánico).

Se debe tener especial cuidado para compactar el material completamente debajo de las partes redondeadas del tubo y asegurarse que el material de relleno quede en íntimo contacto con los costados del tubo. Además el material de relleno deberá colocarse uniformemente a ambos costados del tubo y en toda la longitud requerida hasta una altura no menor a 20 centímetros sobre la clave del tubo o como indiquen los planos constructivos.

12.4. MEDICION

Este ítem será medido en metros cúbicos (m3) compactados, de acuerdo a las dimensiones indicadas en el proyecto o modificaciones aprobadas por el SUPERVISOR.

12.5. FORMA DE PAGO

El pago será realizado una vez verificado el cumplimiento de todos los trabajos para la ejecución del ítem. La verificación debe ser realizada en forma conjunta por el CONTRATISTA y el SUPERVISOR.

ITEM 13: RELLENO COMPACTADO CON PLANCHA VIBRADORA (M3)

13.1. DEFINICION

Este ítem comprende todos los trabajos de relleno y compactado que deberán realizarse en la red de colectores, emisario (después de haber sido concluidas el relleno y compactado con tierra cernida) y los componentes de la planta de tratamiento con material común (tierra) donde existan, excavaciones ejecutadas para estructuras como fundaciones, zanjas y otros según se especifique en los planos de acuerdo a lo establecido en el formulario de presentación de propuestas, planos y/o instrucciones del SUPERVISOR.

13.2. TIPO DE MATERIALES, HERRAMIENTAS Y EQUIPO

El material de relleno será en lo posible el mismo que haya sido extraído libre de pedrones y material orgánico, salvo que éste no sea apropiado, caso en el cual el material de relleno será propuesto por el CONTRATISTA al SUPERVISOR, el que deberá aprobarlo por escrito antes de su colocación.

Las herramientas y equipo serán también adecuadas para el relleno y serán descritos en el formulario de presentación de propuestas para su provisión por el CONTRATISTA y usados previa aprobación por parte del SUPERVISOR.

No se permitirá la utilización de suelos con excesivo contenido de humedad, considerándose como tales, aquéllos que igualen o sobrepasen el límite plástico del suelo. Igualmente se prohíbe el empleo de suelos con piedras mayores a 10 [cm] de diámetro.

Para efectuar el relleno, el CONTRATISTA debe disponer en obra del número suficiente de apisonadores mecánicos.

El equipo de compactación a ser empleado será el ofertado en la propuesta; en caso de no estar especificado, el SUPERVISOR aprobará por escrito el equipo a ser empleado. En todos los casos se exigirá el cumplimiento de la densidad de compactación especificada.

En ningún caso se admitirán capas compactadas mayores de 0.20 [m] de espesor.

13.3. PROCEDIMIENTO PARA LA EJECUCION

El material de relleno ya sea el procedente de la excavación o de préstamo estará especificado en los planos o formulario de presentación de propuestas.

El material de relleno deberá colocarse en capas no mayores a 20 cm, con un contenido óptimo de humedad, procediéndose al compactado manual o mecánico, según se especifique.

Para el relleno y compactado del terreno donde se realice la fundación de alguna estructura la compactación efectuada deberá alcanzar una densidad relativa no menor al 90% del ensayo Proctor Modificado. Los ensayos de densidad en sitio deberán ser efectuados en cada tramo a diferentes profundidades.

Las pruebas de compactación serán llevadas a cabo por el CONTRATISTA o podrá solicitar la realización de este trabajo a un laboratorio especializado, quedando a su cargo el costo de las mismas. En caso de no haber alcanzado el porcentaje requerido, se deberá exigir el grado de compactación indicado.

El equipo de compactación a ser empleado será el exigido en la propuesta, en caso de no estar especificado, el SUPERVISOR aprobará por escrito el equipo a ser empleado. En ambos casos se exigirá el cumplimiento de la densidad de compactación especificada.

13.4. PARA ZANJAS

Una vez concluida la instalación, aprobado el tendido de las tuberías, una vez realizado la prueba hidráulica y el relleno compactado con tierra cernida se comunicará al SUPERVISOR, a objeto de que autorice en forma escrita el relleno correspondiente.

La compactación efectuada deberá alcanzar una densidad relativa no menor al 90% del ensayo Proctor Modificado. Los ensayos de densidad en sitio deberán ser efectuados en cada tramo a diferentes profundidades.

Si por efecto de las lluvias, reventón de tuberías de agua o cualquier otra causa, las zanjas rellenas o sin rellenas, si fuera el caso, fuesen inundadas, el CONTRATISTA deberá remover todo el material afectado y reponer el material de relleno con el contenido de humedad requerido líneas arriba, procediendo según las presentes especificaciones. Este trabajo será ejecutado por cuenta y riesgo del CONTRATISTA.

13.5. MEDICION

El relleno y compactado será medido en metros cúbicos (m³) compactados en su posición final de secciones autorizadas y reconocidas por el SUPERVISOR.

En la medición se deberá descontar los volúmenes de tierra que desplazan las tuberías, cámaras, estructuras y otros.

La medición se efectuará sobre la geometría del espacio relleno.

13.6. FORMA DE PAGO

El pago será realizado una vez verificado el cumplimiento de todos los trabajos para la ejecución del ítem. La verificación debe ser realizada en forma conjunta por el CONTRATISTA y el SUPERVISOR.

ITEM 14: TAPAS DE HORMIGON ARMADO (M3)

14.1. DEFINICIÓN.

Se refiere a la construcción de tapas de hormigón armado de acuerdo lo indicado en los planos.

14.2. MATERIALES, HERRAMIENTAS Y EQUIPO

Los requerimientos que deben cumplir el cemento, agregado, acero de refuerzo y agua se encuentran detallados en las Especificaciones Técnicas de Materiales, las cuales deberán ser cumplidas por el CONTRATISTA para lograr obtener las resistencias requeridas, y contara con la aprobación del SUPERVISOR.

Las herramientas y equipo necesario serán provistas por el CONTRATISTA.

14.3. PROCEDIMIENTO PARA LA EJECUCIÓN

Las tapas de hormigón armado serán construidas para la cámara desengrasadora de el tratamiento preeliminar, cámara de registro y cámara de lodos de el reactor anaerobico, cámara de ingreso y salida del filtro anaerobico.

Dosificación de materiales

- Para la fabricación del hormigón, se recomienda que la dosificación de los materiales se efectúe en peso.
- Para los áridos se aceptará una dosificación en volumen, es decir transformándose los pesos en volumen aparente de materiales sueltos. Se recomienda que en obra se realicen determinaciones frecuentes del peso específico aparente del árido suelto y del contenido de humedad del mismo.
- Cuando se emplee cemento envasado, la dosificación se realizará por número de bolsas de cemento, quedando prohibido el uso de fracciones de bolsa.
- La medición de los áridos en volumen se realizará en recipientes aprobados por el Supervisor y de preferencia deberán ser metálicos e indeformables.

Mezclado

El hormigón debe ser mezclado mecánicamente, para lo cual:

- Se utilizarán una o más hormigoneras de capacidad adecuada y se empleará personal especializado para su manejo.
- Periódicamente se verificará la uniformidad del mezclado.
- Los materiales componentes serán introducidos en el orden siguiente:
 1. Una parte del agua del mezclado (aproximadamente la mitad).
 2. El cemento y la arena simultáneamente. Si esto no es posible, se verterá una fracción del primero y después la fracción que proporcionalmente corresponda de la segunda; repitiendo la operación hasta completar las cantidades previstas.
 3. La grava.
 4. El resto del agua de amasado.
- El tiempo de mezclado, contando a partir del momento en que todos los materiales hayan ingresado al tambor, no será inferior a noventa segundos para capacidades útiles de hasta 1m³, pero no menor al necesario para obtener una mezcla uniforme. No se permitirá un mezclado excesivo que haga necesario agregar agua para mantener la consistencia adecuada.

- No se permitirá cargar la hormigonera antes de haberse procedido a descargarla totalmente de la batida anterior.

Transporte

El hormigón debe ser transportado desde la hormigonera hasta el lugar de su colocación en condiciones que impidan su segregación o el comienzo del fraguado. Para ello se emplearán métodos y equipo que permitan mantener la homogeneidad del hormigón y evitar la pérdida de sus componentes o la introducción de materias ajenas.

Colocación

Antes del vaciado del hormigón en cualquier sección, el *CONTRATISTA* deberá requerir la correspondiente autorización escrita del *SUPERVISOR*.

Salvo el caso que se disponga de una protección adecuada y la autorización necesaria para proceder en sentido contrario, no se colocará hormigón mientras llueva.

- a) La velocidad de colocación debe ser la necesaria para que el hormigón en todo momento se mantenga plástico y ocupe rápidamente los espacios comprendidos entre las armaduras.
- b) No se permitirá verter libremente el hormigón desde alturas mayores a 1.50 metros. En caso de alturas mayores, se debe utilizar embudos y conductos cilíndricos verticales que eviten la segregación del hormigón. Se exceptúan de esta regla las columnas.
- c) Durante la colocación y compactación del hormigón se debe evitar el desplazamiento de las armaduras.

Protección y curado

Tan pronto el hormigón haya sido colocado se lo protegerá de efectos perjudiciales.

El tiempo de curado será durante siete días consecutivos, a partir del momento en que se inició el endurecimiento.

El curado se realizará por humedecimiento con agua, mediante riego aplicado directamente sobre las superficies o sobre arpilleras.

[1] Armaduras

- f) El doblado de las barras se realizará en frío mediante herramientas adecuadas sin golpes ni choques, quedando prohibido el corte y doblado en caliente.
- g) Antes de proceder al colocado de las armaduras en los encofrados, se limpiarán adecuadamente, librándolas de polvo, barro, pinturas y todo aquello capaz de disminuir la adherencia.
- h) Todas las armaduras se colocarán en las posiciones precisas y de acuerdo a los planos. Toda la colocación de las armaduras debe ser verificada detalladamente por *SUPERVISORs* de experiencia.
- i) Se cuidará especialmente que todas las armaduras queden protegidas mediante recubrimientos mínimos especificados en los planos.
- j) En caso de no especificarse los recubrimientos en los planos se adoptarán los siguientes:
 - Ambientes interiores protegidos: 1.0 á 1.5 cm.
 - Elementos expuestos a la atmósfera normal: 1.5 á 2.0 cm.
 - Elementos expuestos a la atmósfera húmeda: 2.0 á 2.5 cm.
 - Elementos expuestos a la atmósfera corrosiva: 3.0 á 3.5 cm.

Para sostener y separar la armadura de los encofrados, se emplearán galletas de mortero de cemento con ataduras metálicas que se fabricarán con la debida anticipación.

Si fuera absolutamente necesario efectuar empalmes, éstos se ubicarán en aquellos lugares donde las barras tengan menores solicitaciones (puntos de momento nulos).

14.4. MÉTODO DE MEDICION.

El hormigón armado será medido en metros cúbicos (m³), considerando solamente los volúmenes netos ejecutados y corriendo por cuenta del CONTRATISTA cualquier volumen adicional que hubiera construido al margen de las instrucciones del SUPERVISOR y/o planos de diseño.

14.5. BASES PARA EL PAGO.

El pago será realizado una vez verificado el cumplimiento de todos los trabajos para la ejecución del ítem. La verificación debe ser realizada en forma conjunta por el CONTRATISTA y el SUPERVISOR.

ITEM 15: TRANSPORTE DE ESCOMBROS (VOLQUETE C/CAR) (M3).

15.1. DEFINICIÓN.

Se refiere a todos los trabajos necesarios para el carguío, transporte y disposición de los materiales sobrantes de la ejecución de las obras, a los lugares seleccionados por el CONTRATISTA y/o indicados por el SUPERVISOR.

15.2. HERRAMIENTAS Y EQUIPO.

Todas las herramientas y equipo pesado o menor que sea requerido para ejecutar el ítem, serán provistos por el CONTRATISTA.

15.3. MÉTODO CONSTRUCTIVO.

El modo de retiro será aprobado por el Supervisor. Por regla general estará permitido distribuir uniformemente el material de excavación en campos baldíos y sectores donde falta relleno hidráulico. Si el material es adecuado se usará para rellenos de obras, pero no en campos cultivados u otros lugares. En caso que el CONTRATISTA disponga de los escombros en lugares no autorizados por el Supervisor, deberá retirarlos a su propio costo a la brevedad posible.

El CONTRATISTA gestionará ante las autoridades competentes los permisos respectivos para el echado de escombros.

15.4. MÉTODO DE MEDICION.

El ítem se medirá por metro cúbico (m3), mediante el aforo de volquetes y las distancias de acarreo. Este control será ejercido por el Supervisor para la posterior certificación de volúmenes. El volumen excedente de zanjas no será mayor al volumen equivalente de los tubos y del asiento.

Los volúmenes transportados sin la aprobación del Supervisor, no serán pagados al CONTRATISTA.

No serán medidos para fines de pago volúmenes de escombros que sean retiradas por terceras personas para utilidad propia (caso de vecinos), tampoco serán medidos aquellos excedentes que pueda ser utilizados posteriormente en el relleno de obras próximas y/o anexas.

15.5. BASES PARA EL PAGO.

El volumen total a pagarse será el autorizado por el Supervisor y será pagado al precio de contrato. Este precio y pago constituye compensación total por la mano de obra, herramientas, equipo, imprevistos y otros gastos directos e indirectos inherentes a la ejecución del ítem,

Las cantidades aceptadas como transportadas serán pagadas por metro cúbico.

ITEM 16: CONEXIÓN SANITARIA DOMICILIARIA C/SILLETA H<2 m (PZA.)

ITEM 66: CONEXIÓN SANITARIA DOMICILIARIA C/SILLETA H>2 m (PZA.)

16.1. DEFINICION

Este ítem comprende la ejecución de todos los trabajos necesarios para efectuar las conexiones domiciliarias de alcantarillado, desde la última cámara de inspección, ubicada dentro del predio, hasta los colectores públicos de alcantarillado sanitario, de acuerdo a los planos de detalle, formulario de presentación de propuestas y/o instrucciones del SUPERVISOR.

16.2. MATERIALES Y HERRAMIENTAS

Los materiales necesarios para la conexión sanitaria domiciliaria con una profundidad h<2 m son:

- Silleta compacta 90 PVC ultra vinifort AG 4".
- Pegamento para PVC.

Los cuales serán provistos por el CONTRATISTA.

Los materiales necesarios para la conexión sanitaria domiciliaria con una profundidad h>2 m son:

- Silleta compacta 90 PVC ultra vinifort AG 4".
- Codo 90 PVC 4" tipo campana/campana.
- Pegamento para PVC.

Los cuales serán provistos por el CONTRATISTA.

Además todas las herramientas menores que se requieran para ejecutar el ítem, serán provistos por el CONTRATISTA.

16.3. PROCEDIMIENTO PARA LA EJECUCION

La profundidad H se refiere a la diferencia existente entre la cota solera de la ultima camara de inspección que se encuentra en predio y la cota solera de el colector.

Las conexiones cuya profundidad sea menor a 2 m requieren menos accesorios y la longitud promedio de la tubería es de 8 m.

Las conexiones cuya profundidad sea mayor a 2 m requieren más accesorios.

Esta diferenciación se la realiza primordialmente para cuidar que las velocidades de flujo no sean mayores a las máximas estipuladas en el reglamento NB-688, que producen erosión en el tipo de tubería utilizada.

Los pasos a seguir para la conexión domiciliaria son los siguientes:

[1] Se debe verificar el replanteo realizado, para constatar si se encuentran todos lo predios beneficiarios.

[2] Se instalara la silleta en el colector publico.

[3] Se verificara si la altura H es mayor o menor a 2 m para darle a la silleta la orientación adecuada.

[4] Si la altura H es menor a 2 m la silleta estará orientada en dirección de la cámara domiciliaria y se pasara al paso 6.

[5] Si la altura H es mayor a 2 m la silleta estará orientada en forma vertical, luego conectarla con una tubería, con un codo de 90 grados que la orientara en dirección de la cámara domiciliaria, cuidando lo indicado en el paso 6.

[6] Una vez ejecutada la unión al colector se continuará con el tendido de la tubería de la conexión hacia aguas arriba hasta la cámara domiciliaria, controlando su alineamiento y pendiente. Esta pendiente no podrá ser inferior al 2 %.

[7] La profundidad mínima de esta tubería en cualquier punto con respecto a la calzada no deberá ser menor a 1.0 metro. En caso de ser menor se deberá proteger el tubo mediante un revestimiento de hormigón simple (hormigonado) que cubra todo su entorno. Dicho revestimiento se practicará igualmente en los lugares donde se cruce o se encuentre muy próxima a tuberías o conexiones de agua potable.

[8] La tubería de la conexión domiciliaria deberá estar apoyada sobre un suelo de fundación firme o estabilizada.

[9] Los trabajos realizados para las conexiones domiciliarias deben ser realizados como los especificados para los colectores.

16.4. MEDICION

Las conexiones domiciliarias serán medidas por pieza (pza) de conexión domiciliaria ejecutada y aprobada por el SUPERVISOR desde el eje del colector hasta la cámara de inspección domiciliaria.

16.5. FORMAS DE PAGO

El pago será realizado una vez verificado el cumplimiento de todos los trabajos para la ejecución del ítem cualitativa y cuantitativamente. La verificación debe ser realizada en forma conjunta por el CONTRATISTA y el SUPERVISOR.

ITEM 17: REPLANTEO Y CONTROL DE OBRAS (M2)

17.1. DEFINICION

Comprende el relevamiento preliminar de toda la obra que debe realizar el CONTRATISTA, a objeto de verificar en el terreno si la información de los planos es la adecuada y necesaria para la ejecución de los trabajos de ubicación de las áreas destinadas al emplazamiento de las estructuras como el tratamiento preliminar, tanque séptico, filtro anaeróbico de flujo ascendente, humedales artificiales de flujo subsuperficial y lechos de secado de lodos, según los planos de construcción y formulario de presentación de propuestas, y/o instrucciones del SUPERVISOR.

17.2. MATERIALES, HERRAMIENTAS Y EQUIPO

Todos los materiales, herramientas y equipos necesarios para la realización de éste ítem, deberán ser provistos por el CONTRATISTA, como ser equipo topográfico, pintura, estacas, etc., con la autorización del SUPERVISOR.

17.3. PROCEDIMIENTO PARA LA EJECUCION

El trazado debe recibir aprobación escrita del SUPERVISOR, antes de proceder con los trabajos.

Para la ejecución de este ítem el CONTRATISTA debe realizar:

[1] El replanteo y trazado de las fundaciones tanto aisladas como continuas de las estructuras, con estricta sujeción a las dimensiones señaladas en los planos respectivos.

[2] La demarcación de toda el área donde se realizará el movimiento de tierras, de manera que, posteriormente, no existan dificultades para medir los volúmenes de tierra movida.

[3] El preparado del terreno de acuerdo al nivel y rasante establecidos, procediendo a realizar el estacado y colocación de caballetes a una distancia no menor a 1.50 metros de los bordes exteriores de las excavaciones a ejecutarse.

[4] La definición de los ejes de las zapatas y los anchos de las cimentaciones corridas con alambre o lienza firmemente tensa y fijada a clavos colocados en los caballetes de madera, sólidamente anclados en el terreno. Las lienzas serán dispuestas con escuadra y nivel, a objeto de obtener un perfecto paralelismo entre las mismas.

[5] Los anchos de cimentación y/o el perímetro de las fundaciones aisladas se marcarán con yeso o cal.

El CONTRATISTA será el único responsable del cuidado y reposición de las estacas y marcas requeridas para la medición de los volúmenes de obra ejecutada.

17.4. MEDICION

El replanteo de las construcciones de estructuras será medido en metros cuadrados (m²) cuando las unidades de medición proyectan áreas; y se considera en metros lineales cuando se proyectan en metros lineales, tomando en cuenta únicamente las magnitudes netas de la construcción.

17.5. FORMA DE PAGO

El pago será realizado una vez verificado el cumplimiento de todos los trabajos para la ejecución del ítem. La verificación debe ser realizada en forma conjunta por el CONTRATISTA y el SUPERVISOR.

ITEM 18: EXCAVACION DE 0-2 M SUELO SEMIDURO C/RETROEXCAVADORA (M3)

18.1. DEFINICION

Comprende todos los trabajos de excavación para la red de colectores, emisario, efluente de la planta de tratamiento y estructuras en hormigón armado como ser: reactor anaeróbico, filtro aeróbico, humedales, lecho de secado. Ejecutándose en la clase de terreno que se encuentre y hasta la profundidad necesaria y señalada en los planos de construcción o las que indique el SUPERVISOR DE OBRA, es muy importante aclarar que este ítem es sin entibado.

18.2. MATERIALES, HERRAMIENTAS Y EQUIPO

Los trabajos comprendidos en este ítem serán realizados por el CONTRATISTA el que proveerá y empleará equipo pesado "retroexcavadora" y herramientas adecuadas, de acuerdo a su propuesta y previa aprobación del SUPERVISOR.

18.3. CLASIFICACION

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

a) Excavación mecánica

Al iniciar la excavación, el CONTRATISTA deberá haber hecho investigación de las interferencias subterráneas, para evitar daños a tubos, cables, ductos, cajas, postes u otros elementos o estructuras existentes que estén en el área de excavación o próximos a ésta.

En principio, toda excavación podrá ejercitarse por proceso mecánico, excepto en los siguientes casos, donde las excavaciones deberán ser manuales a criterio del SUPERVISOR DE OBRA.

- Proximidad de interferencias.
- Regulación de fondo de zanjas o fondo de excavaciones para fundación de estructuras.
- Relieve topográfico inseguro para el uso de equipos.
- Otros lugares, a criterio del Supervisor de Obra.

Cuando la excavación en terreno de buena calidad haya alcanzado la cota indicada en los diseños, se procederá a la regulación, limpieza y compactación del fondo de la excavación. En caso de ocurrencia de presencia de agua, la excavación deberá ampliarse, a criterio del SUPERVISOR DE OBRA, para contener un asiento de grava. Estas operaciones sólo podrán ser ejecutadas con excavación seca o con el agua desplazada hacia drenes laterales construidos en una faja de 40 cm de ancho, junto a la entibación (si la hubiere).

El ancho total de zanjas para tuberías en ningún caso debe ser menor a lo especificado en el cuadro N° 1 para permitir la manipulación de la tubería, la ejecución de juntas.

Sin embargo, en el ancho total de la zanja podrá ser indicado e instruido directamente por el SUPERVISOR:

Cuadro 1. Anchos de Zanjas

Diámetro (mm)	Profundidad de Excavación					
	0 a 2 m		2 a 4 m		4 a 5 m	
	S/entibado	C/entibado	S/entibado	C/entibado	S/entibado	C/entibado
100	0.50	0.60	0.65	0.75	0.75	0.95
150	0.60	0.70	0.70	0.80	0.80	1.00
200	0.65	0.75	0.75	0.85	0.85	1.05
250	0.70	0.80	0.80	0.90	0.90	1.10
300	0.80	0.90	0.90	1.00	1.00	1.20

b) 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, etc., que no estén comprendidas en la excavación de zanjas y que formen fosas de excavación.

En el borde superior 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 o 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 la forma que indique 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 ningún otro sobre-excavación por ningún concepto. La estabilidad y el mantenimiento de los taludes son de exclusiva responsabilidad del CONTRATISTA.

18.4. MEDICIÓN Y FORMA DE PAGO

El pago será realizado una vez verificado el cumplimiento de todos los trabajos para la ejecución del ítem. La verificación debe ser realizada en forma conjunta por el CONTRATISTA y el SUPERVISOR. Este ítem se medirá y se pagará de acuerdo al avance realizado y por metro Cúbico (m3).

ITEM 19: EXCAVACION CON EQUIPO C/ENTIBADO Y APUNTALADO (M3)

19.1. DEFINICION

Este ítem se refiere a la excavación horizontal del terreno para el paso del colector principal por debajo de la calzada de las carreteras, evitando realizar la rotura de pavimento, cuyo diseño se encuentra señalada en los planos de construcción o las que indique el SUPERVISOR DE OBRA.

19.2. MANO DE OBRA, HERRAMIENTAS Y EQUIPO

Los materiales a ser utilizados en el ítem son: madera semidura, clavos y todas las herramientas menores requeridas para realizar el ítem las cuales serán provistas por el CONTRATISTA.

Dentro del equipo necesario para realizar el ítem se encuentra la compresora y el martillo neumático con su operador para realizar el trabajo de excavación para el paso de tubería.

19.3. PROCEDIMIENTO PARA LA EJECUCION

En primera instancia se realizara el replanteo de la cota solera de la tubería.

Luego se procederá a la demarcación del sector a excavar de acuerdo a las dimensiones que se encuentran en los planos de detalle previa autorización del SUPERVISOR.

Excavados el primer metro se procederá a colocar los puntales en las paredes laterales de la excavación, así también se procederá al colocados de los largueros en la parte superior e inferior de la excavación. Luego se procederá a colocar tablas en forma continua en la parte superior y de manera discontinua en ambas paredes. De esta manera se procederá en la excavación en cada metro de acuerdo a las dimensiones indicadas en los planos y/o instrucciones del SUPERVISOR.

En todo momento se cuidara de la integridad de los obreros observando el comportamiento del terreno, ya que en este tipo de trabajos que se desarrollan en espacio reducido y con poca luz esta presente el problema de la seguridad, el SUPERVISOR en ultima instancia ante la presencia de cualquier percance tendrá el criterio para proseguir con el trabajo.

También en cada metro se verificara de las coordenadas, elevaciones y pendiente de el colector, para que este llegue con la alineación, cota y pendiente indicada en los planos de diseño, utilizando para ello los instrumentos necesarios, los cuales serán aprobados por el supervisor.

19.4. MEDICION

El ítem de excavación con equipo será medido en metros cúbicos (m3), de excavación ejecutada que contara con la aprobación del SUPERVISOR DE OBRA.

19.4. FORMA DE PAGO

Este ítem ejecutado de acuerdo con las presentes especificaciones, verificado de acuerdo a lo señalado y aprobado por el SUPERVISOR, será pagado al precio unitario de la propuesta aceptada.

Dicho precio será compensación total por todos los materiales, mano de obra, herramientas, equipo y otros gastos que sean necesarios para la adecuada y correcta ejecución de los trabajos.

ITEM 20: SOLADO DE PIEDRA (M2)

20.1. DEFINICION

Este ítem comprende la ejecución de pisos en el tratamiento preliminar, reactor anaerobico, filtro anaeróbico de flujo ascendente con piedra manzana o bolón en los sectores singularizados en los planos y de acuerdo a los detalles constructivos, formulario de presentación de propuestas y/o instrucciones del SUPERVISOR. Denominado también zampeado de piedra con hormigón pobre.

20.2. MATERIALES, HERRAMIENTAS Y EQUIPO

Las piedras deberán consistir en bolones y cantos rodados, de tal calidad que no se desintegren al estar expuestas al agua o a la intemperie.

O sea, que la piedra será de buena calidad, estructura interna homogénea, sólida y resistente, extraída de ríos u otras fuentes por métodos adecuados y quedara sujeta a la aprobación del Supervisor. Deberá estar exenta de defectos, grietas y planos de fractura y desintegración, y libre de compuestos orgánicos que ocasionan su deterioro.

Cada piedra deberá estar libre de depresiones y protuberancias que pudieran debilitarla o evitar que quede debidamente asentada y deberá ser de tal forma que satisfaga los requisitos para el empedrado de superficies de rodadura.

20.3. PROCEDIMIENTO PARA LA EJECUCION

El solado se realizara para las estructuras de tratamiento preeliminar, reactor anaeróbico y filtro anaeróbico.

[1] Previamente se procederá a retirar del área especificada todo material suelto, así como la primera capa de tierra vegetal, reemplazándola hasta las cotas de nivelación por tierra arcillosa con un contenido de arena del 30 % aproximadamente.

[2] Luego se procederá al compactado apisonándolo a mano o con equipo adecuado.

[3] Sobre el terreno preparado según lo señalado, se procederá a la colocación de maestras debidamente niveladas. Entre ellas se asentará a combo la piedra, procurando que éstas presenten la cara de mayor superficie en el sentido de las cargas a recibir. Deberán mantenerse el nivel y las pendientes apropiadas de acuerdo a lo señalado en los planos de detalle o instrucciones del SUPERVISOR.

Todo trabajo defectuoso deberá ser corregido por el CONTRATISTA a sus expensas y a satisfacción del SUPERVISOR.

20.4. MEDICION

Las soladuras de piedra serán medidas en metros cuadrados (m2), tomando en cuenta únicamente las superficies netas ejecutadas.

20.5. FORMA DE PAGO

El pago será realizado una vez verificado el cumplimiento de todos los trabajos para la ejecución del ítem. La verificación debe ser realizada en forma conjunta por el CONTRATISTA y el SUPERVISOR.

ITEM 21: MURO DE Hº Aº (M3)

21.1. DEFINICION

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.

Se incluye la 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.

Las estructuras pertenecientes a este ítem son: Tratamiento preliminar, reactor anaeróbico, filtro anaeróbico de flujo ascendente, ajustándose estrictamente al trazado, alineación, elevaciones y dimensiones señaladas en los planos y/o instrucciones del SUPERVISOR.

Todas las estructuras de hormigón armado, deben ser ejecutadas de acuerdo con las dosificaciones y resistencias establecidas en los planos, formulario de presentación de propuestas y en estricta sujeción con las exigencias y requisitos establecidos en la Norma Boliviana del Hormigón Armado CBH-87.

21.2. MATERIALES, HERRAMIENTAS Y EQUIPO

Los requerimientos que deben cumplir el cemento, agregado, acero de refuerzo y agua se encuentran detallados en las Especificaciones Técnicas de Materiales, las cuales deberán ser cumplidas por el CONTRATISTA para lograr obtener las resistencias requeridas, y contara con la aprobación del SUPERVISOR.

Además de proporcionar las herramientas y equipos necesarios para realizar el ítem, las cuales serán verificadas y aprobadas por el SUPERVISOR.

Las dosificaciones a ser empleadas para cada caso deben ser verificadas por el SUPERVISOR.

21.3. PROCEDIMIENTO PARA LA EJECUCIÓN

Las unidades que se encuentran dentro de este ítem son: el tratamiento preeliminar, reactor anaeróbico y filtro anaeróbico.

En el tratamiento preeliminar es empleado en la construcción de los muros, compuesto de las siguientes unidades: cámara de rejillas, desarenador, canal parshall, cámara desengrasadora, canal bay-pass, cuya disposición y medidas se encuentran en los planos, y serán construidos de acuerdo a ello, las especificaciones indicadas y/o instrucciones del SUPERVISOR.

Por razones constructivas, como se indica en el diseño, el reactor anaeróbico será de forma cilíndrica cuyas paredes serán de espesor de 25 cm., diámetro exterior 3.10 m, altura de muro de 4.80 m., siendo la unidad principal del reactor el separador GSL (gas-sólido-líquido) cuyas paredes son construidas de hormigón armado de acuerdo a lo indicado en los planos respectivos, y/o instrucciones del SUPERVISOR .

El filtro anaeróbico cuenta con espesor de paredes exteriores de 25 cm., paredes interiores de 15 cm. Esta unidad esta dividida en 8 compartimentos que constituyen el filtro, además de contener en cada compartimiento el lecho de contacto el cual esta sobre una losa prefabricada ranurada, cerrada en su parte superior, cada compartimiento, con dos tapas prefabricadas para permitir la limpieza del área de

filtro, los cuales serán construidos siguiendo lo indicado en los planos constructivos y las presentes especificaciones, y/o instrucciones del SUPERVISOR.

Dosificación de materiales

- Para la fabricación del hormigón, se recomienda que la dosificación de los materiales se efectúe en peso.
- Para los áridos se aceptará una dosificación en volumen, es decir transformándose los pesos en volumen aparente de materiales sueltos. Se recomienda que en obra se realicen determinaciones frecuentes del peso específico aparente del árido suelto y del contenido de humedad del mismo.
- Cuando se emplee cemento envasado, la dosificación se realizará por número de bolsas de cemento, quedando prohibido el uso de fracciones de bolsa.
- La medición de los áridos en volumen se realizará en recipientes aprobados por el Supervisor y de preferencia deberán ser metálicos e indeformables.
-

Mezclado

El hormigón debe ser mezclado mecánicamente, para lo cual:

- Se utilizarán una o más hormigoneras de capacidad adecuada y se empleará personal especializado para su manejo.
- Periódicamente se verificará la uniformidad del mezclado.
- Los materiales componentes serán introducidos en el orden siguiente:
 1. Una parte del agua del mezclado (aproximadamente la mitad).
 2. El cemento y la arena simultáneamente. Si esto no es posible, se verterá una fracción del primero y después la fracción que proporcionalmente corresponda de la segunda; repitiendo la operación hasta completar las cantidades previstas.
 3. La grava.
 4. El resto del agua de amasado.
- El tiempo de mezclado, contando a partir del momento en que todos los materiales hayan ingresado al tambor, no será inferior a noventa segundos para capacidades útiles de hasta 1m³, pero no menor al necesario para obtener una mezcla uniforme. No se permitirá un mezclado excesivo que haga necesario agregar agua para mantener la consistencia adecuada.
- No se permitirá cargar la hormigonera antes de haberse procedido a descargarla totalmente de la batida anterior.

Transporte

El hormigón debe ser transportado desde la hormigonera hasta el lugar de su colocación en condiciones que impidan su segregación o el comienzo del fraguado. Para ello se emplearán métodos y equipo que permitan mantener la homogeneidad del hormigón y evitar la pérdida de sus componentes o la introducción de materias ajenas.

Colocación

Antes del vaciado del hormigón en cualquier sección, el CONTRATISTA deberá requerir la correspondiente autorización escrita del SUPERVISOR.

Salvo el caso que se disponga de una protección adecuada y la autorización necesaria para proceder en sentido contrario, no se colocará hormigón mientras llueva.

La velocidad de colocación debe ser la necesaria para que el hormigón en todo momento se mantenga plástico y ocupe rápidamente los espacios comprendidos entre las armaduras.

No se permitirá verter libremente el hormigón desde alturas mayores a 1.50 metros. En caso de alturas mayores, se debe utilizar embudos y conductos cilíndricos verticales que eviten la segregación del hormigón. Se exceptúan de esta regla las columnas.

Durante la colocación y compactación del hormigón se debe evitar el desplazamiento de las armaduras.

Vibrado

Las vibradoras serán del tipo de inmersión de alta frecuencia y deberán ser manejadas por obreros especializados.

Las vibradoras se introducirán lentamente y en posición vertical o ligeramente inclinada.

El tiempo de vibración dependerá del tipo de hormigón y de la potencia del vibrador.

Protección y curado

Tan pronto el hormigón haya sido colocado se lo protegerá de efectos perjudiciales.

El tiempo de curado será durante siete días consecutivos, a partir del momento en que se inició el endurecimiento.

El curado se realizará por humedecimiento con agua, mediante riego aplicado directamente sobre las superficies o sobre arpilleras.

Encofrados

- e) Podrán ser de madera suficientemente rígido.
- f) Deben tener la resistencia y estabilidad necesaria, para lo cual serán convenientemente arriostrados.
- g) Previamente a la colocación del hormigón se procederá a la limpieza y humedecimiento de los encofrados.
- h) En todos los ángulos se pondrán filetes triangulares

.Remoción de encofrados

Los encofrados se retirarán progresivamente, sin golpes, sacudidas ni vibraciones.

Durante el período de construcción, sobre las estructuras no apuntaladas, queda prohibido aplicar cargas, acumular materiales o maquinarias en cantidades que pongan en peligro su estabilidad.

Los plazos mínimos para el desencofrado de muros son de 2 a 3 días.

Armaduras

- k) El doblado de las barras se realizará en frío mediante herramientas adecuadas sin golpes ni choques, quedando prohibido el corte y doblado en caliente.
- l) Antes de proceder al colocado de las armaduras en los encofrados, se limpiarán adecuadamente, librándolas de polvo, barro, pinturas y todo aquello capaz de disminuir la adherencia.
- m) Todas las armaduras se colocarán en las posiciones precisas y de acuerdo a los planos. Toda la colocación de las armaduras debe ser verificada detalladamente por SUPERVISORs de experiencia.

- n) Se cuidará especialmente que todas las armaduras queden protegidas mediante recubrimientos mínimos especificados en los planos.
- o) En caso de no especificarse los recubrimientos en los planos se adoptarán los siguientes:
- Ambientes interiores protegidos: 1.0 á 1.5 cm.
 - Elementos expuestos a la atmósfera normal: 1.5 á 2.0 cm.
 - Elementos expuestos a la atmósfera húmeda: 2.0 á 2.5 cm.
 - Elementos expuestos a la atmósfera corrosiva: 3.0 á 3.5 cm.

Para sostener y separar la armadura de los encofrados, se emplearán galletas de mortero de cemento con ataduras metálicas que se fabricarán con la debida anticipación.

Si fuera absolutamente necesario efectuar empalmes, éstos se ubicarán en aquellos lugares donde las barras tengan menores sollicitaciones (puntos de momento nulos).

21.4. MEDICIÓN

El hormigón armado será medido en metros cúbicos, considerando solamente los volúmenes netos ejecutados y corriendo por cuenta del CONTRATISTA cualquier volumen adicional que hubiera construido al margen de las instrucciones del SUPERVISOR y/o planos de diseño.

21.5. FORMA DE PAGO

El pago será realizado una vez verificado el cumplimiento de todos los trabajos para la ejecución del ítem. La verificación debe ser realizada en forma conjunta por el CONTRATISTA y el SUPERVISOR.

ITEM 22: NIVELACION Y COMPACTADO MANUAL (M3)

22.1. DEFINICIÓN

Este Ítem se refiere a la ejecución de todos los trabajos correspondientes a movimiento de tierras con cortes o terraplenes, nivelación y perfilados de taludes, manualmente y en diferentes tipos de suelos, a objeto de obtener superficies de terreno en función de los niveles establecidos en los planos. Los humedales y lecho de secado, requiere de la nivelación superficial del terreno en los humedales a fin de prepararlo para el colocado de la geomembrana.

22.2. MATERIALES, HERRAMIENTAS Y EQUIPO

El CONTRATISTA deberá proporcionar todas las herramientas, equipo y maquinaria adecuada y necesaria para la ejecución de los trabajos y de acuerdo a su propuesta.

Para los fines de cálculo de costos y de acuerdo a la naturaleza y características del suelo, se establece la siguiente clasificación:

a) Suelo clase I (blando)

Suelos compuestos por materiales sueltos como humus, tierra vegetal, arena suelta y de fácil remoción con pala y poco uso de picota.

b) Suelo clase II (semiduro)

Suelos compuestos por materiales como arcilla compacta, arena o grava, roca suelta, conglomerados y en realidad cualquier terreno que requiera previamente un ablandamiento con ayuda de herramientas como pala y picota.

c) Suelo clase III (duro)

Suelos que requieren para su excavación un ablandamiento más riguroso con herramientas especiales como barretas, pero que no requieren el empleo de explosivos.

d) Roca

Suelos que requieren para excavación el empleo de barrenos de perforación, explosivos, cinceles y combos para fracturar las rocas.

22.3. PROCEDIMIENTO PARA LA EJECUCIÓN

El CONTRATISTA elegirá las herramientas /o maquinaria según sea el caso, debiendo someter a la aprobación del SUPERVISOR la calidad del equipo a emplearse.

A medida que se vaya realizando el movimiento de tierras, el CONTRATISTA estará obligado a revisar constantemente los niveles del terreno, con la finalidad de obtener el perfil requerido de acuerdo a planos y/o instrucciones del SUPERVISOR.

En el caso que se excaven volúmenes mayores por error en la determinación de cotas o cualquier otro motivo, el CONTRATISTA deberá realizar el relleno correspondiente por su cuenta y riesgo, dejando el terreno en las mismas condiciones originales.

Una vez nivelado el terreno se procederá a su compactación, utilizando las herramientas necesarias.

22.4. MEDICIÓN

La Nivelación y el compactado del terreno será medida en metros cúbicos, tomando en cuenta únicamente el volumen neto movido.

Cualquier volumen adicional que hubiera sido ejecutado para facilitar el trabajo o por cualquier otra causa y que no hubiera sido aprobado por el SUPERVISOR, expresamente en forma escrita, correrá por cuenta y riesgo del CONTRATISTA.

22.5. FORMA DE PAGO

Este Ítem ejecutado de acuerdo con los planos y las presentes especificaciones, medido según lo señalado y aprobado por el SUPERVISOR, será pagado al precio unitario de la propuesta aceptada. Dicho precio será compensación total por los materiales, mano de obra, herramientas, maquinaria, equipo y otros gastos que sean necesarios para la adecuada y correcta ejecución de los trabajos.

Los volúmenes sobrantes del movimiento de tierras y que no vayan a ser empleados en los rellenos, deberán ser transportados a los botaderos establecidos para el efecto por las autoridades locales y/o determinados por el SUPERVISOR, los mismos que serán cancelados en Ítem aparte.

ITEM 23: LOSA SUPERIOR DE Hº Aº (M3)

23.1. DEFINICION

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.

Se incluye la 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.

Las estructuras que cuentan con una losa superior es el reactor anaeróbico, ajustándose estrictamente al trazado, alineación, elevaciones y dimensiones señaladas en los planos y/o instrucciones del SUPERVISOR.

Todas las estructuras de hormigón armado, deben ser ejecutadas de acuerdo con las dosificaciones y resistencias establecidas en los planos, formulario de presentación de propuestas y en estricta sujeción con las exigencias y requisitos establecidos en la Norma Boliviana del Hormigón Armado CBH-87.

23.2. MATERIALES, HERRAMIENTAS Y EQUIPO

Los requerimientos que deben cumplir el cemento, agregado, acero de refuerzo y agua se encuentran detallados en las Especificaciones Técnicas de Materiales, las cuales deberán ser cumplidas por el CONTRATISTA para lograr obtener las resistencias requeridas, y contara con la aprobación del SUPERVISOR.

23.3. PROCEDIMIENTO PARA LA EJECUCIÓN

El Hormigón sera de tipo H20.

Dosificación de materiales

- Para la fabricación del hormigón, se recomienda que la dosificación de los materiales se efectúe en peso.
- Para los áridos se aceptará una dosificación en volumen, es decir transformándose los pesos en volumen aparente de materiales sueltos. Se recomienda que en obra se realicen determinaciones frecuentes del peso específico aparente del árido suelto y del contenido de humedad del mismo.
- Cuando se emplee cemento envasado, la dosificación se realizará por número de bolsas de cemento, quedando prohibido el uso de fracciones de bolsa.
- La medición de los áridos en volumen se realizará en recipientes aprobados por el Supervisor y de preferencia deberán ser metálicos e indeformables.

Mezclado

El hormigón debe ser mezclado mecánicamente, para lo cual:

- Se utilizarán una o más hormigoneras de capacidad adecuada y se empleará personal especializado para su manejo.
- Periódicamente se verificará la uniformidad del mezclado.
- Los materiales componentes serán introducidos en el orden siguiente:

1. Una parte del agua del mezclado (aproximadamente la mitad).
 2. El cemento y la arena simultáneamente. Si esto no es posible, se verterá una fracción del primero y después la fracción que proporcionalmente corresponda de la segunda; repitiendo la operación hasta completar las cantidades previstas.
 3. La grava.
 4. El resto del agua de amasado.
- El tiempo de mezclado, contando a partir del momento en que todos los materiales hayan ingresado al tambor, no será inferior a noventa segundos para capacidades útiles de hasta 1m³, pero no menor al necesario para obtener una mezcla uniforme. No se permitirá un mezclado excesivo que haga necesario agregar agua para mantener la consistencia adecuada.
 - No se permitirá cargar la hormigonera antes de haberse procedido a descargarla totalmente de la batida anterior.

Transporte

El hormigón debe ser transportado desde la hormigonera hasta el lugar de su colocación en condiciones que impidan su segregación o el comienzo del fraguado. Para ello se emplearán métodos y equipo que permitan mantener la homogeneidad del hormigón y evitar la pérdida de sus componentes o la introducción de materias ajenas.

Colocación

Antes del vaciado del hormigón en cualquier sección, el CONTRATISTA deberá requerir la correspondiente autorización escrita del SUPERVISOR.

Salvo el caso que se disponga de una protección adecuada y la autorización necesaria para proceder en sentido contrario, no se colocará hormigón mientras llueva.

- d) La velocidad de colocación debe ser la necesaria para que el hormigón en todo momento se mantenga plástico y ocupe rápidamente los espacios comprendidos entre las armaduras.
- e) No se permitirá verter libremente el hormigón desde alturas mayores a 1.50 metros. En caso de alturas mayores, se debe utilizar embudos y conductos cilíndricos verticales que eviten la segregación del hormigón. Se exceptúan de esta regla las columnas.
- f) Durante la colocación y compactación del hormigón se debe evitar el desplazamiento de las armaduras.
- g) En losas, la colocación se hará por franjas de ancho tal que al colocar el hormigón de la faja siguiente, en la faja anterior no se haya iniciado el fraguado.

Vibrado

Las vibradoras serán del tipo de inmersión de alta frecuencia y deberán ser manejadas por obreros especializados.

Las vibradoras se introducirán lentamente y en posición vertical o ligeramente inclinada.

El tiempo de vibración dependerá del tipo de hormigón y de la potencia del vibrador.

Protección y curado

Tan pronto el hormigón haya sido colocado se lo protegerá de efectos perjudiciales.

El tiempo de curado será durante siete días consecutivos, a partir del momento en que se inició el endurecimiento.

El curado se realizará por humedecimiento con agua, mediante riego aplicado directamente sobre las superficies o sobre arpilleras.

Encofrados

- i) Podrán ser de madera suficientemente rígido.
- j) Deben tener la resistencia y estabilidad necesaria, para lo cual serán convenientemente arriostrados.
- k) Previamente a la colocación del hormigón se procederá a la limpieza y humedecimiento de los encofrados.

Remoción de encofrados

Los encofrados se retirarán progresivamente, sin golpes, sacudidas ni vibraciones.

Durante el período de construcción, sobre las estructuras no apuntaladas, queda prohibido aplicar cargas, acumular materiales o maquinarias en cantidades que pongan en peligro su estabilidad.

Los plazos mínimos para el desencofrado de las losas, dejando puntales de seguridad son de 7 a 14 días.

Armaduras

- p) El doblado de las barras se realizará en frío mediante herramientas adecuadas sin golpes ni choques, quedando prohibido el corte y doblado en caliente.
- q) Antes de proceder al colocado de las armaduras en los encofrados, se limpiarán adecuadamente, librándolas de polvo, barro, pinturas y todo aquello capaz de disminuir la adherencia.
- r) Todas las armaduras se colocarán en las posiciones precisas y de acuerdo a los planos. Toda la colocación de las armaduras debe ser verificada detalladamente por SUPERVISORs de experiencia.
- s) Se cuidará especialmente que todas las armaduras queden protegidas mediante recubrimientos mínimos especificados en los planos.
- t) En caso de no especificarse los recubrimientos en los planos se adoptarán los siguientes:
 - Ambientes interiores protegidos: 1.0 á 1.5 cm.
 - Elementos expuestos a la atmósfera normal: 1.5 á 2.0 cm.
 - Elementos expuestos a la atmósfera húmeda: 2.0 á 2.5 cm.
 - Elementos expuestos a la atmósfera corrosiva: 3.0 á 3.5 cm.

Para sostener y separar la armadura de los encofrados, se emplearán galletas de mortero de cemento con ataduras metálicas que se fabricarán con la debida anticipación.

Si fuera absolutamente necesario efectuar empalmes, éstos se ubicarán en aquellos lugares donde las barras tengan menores sollicitaciones (puntos de momento nulos).

23.4. MEDICIÓN

El hormigón armado será medido en metros cúbicos (m³), considerando solamente los volúmenes netos ejecutados y corriendo por cuenta del CONTRATISTA cualquier volumen adicional que hubiera construido al margen de las instrucciones del SUPERVISOR y/o planos de diseño.

23.5. FORMA DE PAGO

El pago será realizado una vez verificado el cumplimiento de todos los trabajos para la ejecución del ítem. La verificación debe ser realizada en forma conjunta por el CONTRATISTA y el SUPERVISOR.

ITEM 24: HORMIGON SIMPLE (M3)

24.1. DEFINICIÓN

Este ítem comprende la fabricación, transporte, colocación, protección y curado del hormigón simple, que van a ser empleados en las interconexiones, reactor anaeróbico y en las cámaras con caída.

Todas las estructuras de hormigón simple, deben ser ejecutadas de acuerdo con las dosificaciones y resistencias establecidas en los planos, formulario de presentación de propuestas y en estricta sujeción con las exigencias y requisitos establecidos en la Norma Boliviana del Hormigón Armado CBH-87. La diferencia existente entre el hormigón armado y hormigón simple, es que este último no tiene armadura de refuerzo.

24.2. MATERIALES, HERRAMIENTAS Y EQUIPO

- [1] Todos los materiales, herramientas y equipos requeridos para la preparación y vaciado del hormigón serán proporcionados por el CONTRATISTA y fiscalizados por el SUPERVISOR.
- [2] Como el modo de empleo y la dosificación deben ser de estudio adecuado, debiendo asegurarse una repartición uniforme de aditivo, este trabajo debe ser encomendado a personal calificado y preferentemente cumpliendo las recomendaciones de los fabricantes de los aditivos.

24.3. PROCEDIMIENTO PARA LA EJECUCIÓN

El hormigón será de tipo H20.

El hormigón simple será empleado en las interconexiones en la fabricación de las cámaras pluviales cuyas dimensiones se detallan en los planos.

En el reactor anaeróbico se empleará el hormigón para realizar los chaflanes. En las cámaras con caída se empleará en la fabricación de los dados de protección de los accesorios y tubería de las cámaras.

- [1] Para la elaboración del hormigón se seguirán todos los procedimientos descritos en cada uno de los materiales a ser empleados.
- [2] Las dosificaciones a ser empleadas para cada caso deben ser verificadas por el SUPERVISOR.
- [3] El SUPERVISOR debe fiscalizar que en obra el hormigón cumpla con las características de contenido unitario de cemento, tamaño máximo de los agregados, resistencia mecánica y con sus respectivos ensayos de control.
- [4] En general, el hormigón debe contener la cantidad de cemento que sea necesaria para obtener mezclas compactas, en nuestro caso la cantidad mínima de cemento por metro cúbico es de 350 kg para obtener un hormigón H20.
- [5] La calidad del hormigón debe estar definida por el valor de su resistencia característica a la compresión a la edad de 28 días; los ensayos necesarios para determinar las resistencias de rotura se realizarán sobre probetas cilíndricas normales de 15 cm de diámetro y 30 cm de altura, en un laboratorio de reconocida capacidad; por lo que el CONTRATISTA debe tener en obra cuatro probetas de las dimensiones especificadas.
- [6] Los ensayos de control a realizarse en obra son los ensayos de Consistencia como el Cono de Abrams y ensayos de Resistencia; que deben ser cumplidos por el CONTRATISTA y fiscalizados por el SUPERVISOR.

- [7] Para la realización del ensayo de Consistencia el CONTRATISTA deber tener en la obra el cono Standard para la medida de los asentamientos en cada vaciado y cuando así lo requiera el SUPERVISOR. Como regla general, se empleará hormigón con el menor asentamiento posible que permita un llenado completo de los encofrados, envolviendo perfectamente las armaduras y asegurando una perfecta adherencia entre las barras y el hormigón. La determinación de la consistencia del hormigón se realizará utilizando el método de ensayo descrito en la N. B. / UNE 7103.
- [8] En la relación agua-cemento debe tenerse muy en cuenta la humedad propia de los agregados; para dosificaciones en cemento de 300 á 400 [Kg/m³] se puede adoptar una dosificación en agua con respecto al agregado seco tal que la relación agua/cemento cumpla con la siguiente relación: $0.4 < \text{Agua/Cemento} < 0.6$, considerando un valor medio de 0.5.
- [9] Se define como resistencia característica la que corresponde a la probabilidad de que el 95% de los resultados obtenidos superan dicho valor, considerando que los resultados de los ensayos se distribuyen de acuerdo a una curva estadística normal.
- [10] Los ensayos necesarios para determinar las resistencias de rotura, se realizarán sobre probetas cilíndricas normales de 15cm de diámetro y 30cm de altura, en un laboratorio de reconocida capacidad.
- [11] Se considera que los hormigones son inadecuados cuando:
- a) Los resultados de dos ensayos consecutivos arrojan resistencias individuales inferiores a las especificadas.
 - b) El promedio de los resultados de tres ensayos consecutivos sea menor que la resistencia especificada.
 - c) La resistencia característica del hormigón es inferior a la especificada.
- [12] Cada vez que se extraiga hormigón para pruebas, se debe preparar como mínimo dos probetas de la misma muestra y el promedio de sus resistencias se considerará como resultado de un ensayo siempre que la diferencia entre los resultados no exceda el 15%, caso contrario se descartarán y el CONTRATISTA debe verificar el procedimiento de preparación, curado y ensayo de las probetas.
- [13] Las probetas se moldearán en presencia del SUPERVISOR y se conservaran en condiciones normalizadas de laboratorio.
- [14] El SUPERVISOR podrá exigir la realización de un número razonable de probetas.
- [15] Es obligación por parte del CONTRATISTA realizar ajustes y correcciones en la dosificación, hasta obtener los resultados que correspondan. En caso de incumplimiento, el Supervisor dispondrá la paralización inmediata de los trabajos.
- [16] En caso de que los resultados de los ensayos de resistencia no cumplan los requisitos, no se permitirá cargar la estructura hasta que el CONTRATISTA realice los siguientes ensayos y sus resultados sean aceptados por el SUPERVISOR.
- Ensayos sobre probetas extraídas de la estructura en lugares vaciados con hormigón de resistencia inferior a la debida, siempre que su extracción no afecte la estabilidad y resistencia de la estructura.
 - Ensayos complementarios del tipo no destructivo, mediante un procedimiento aceptado por el SUPERVISOR.

- [17] Estos ensayos deben ser ejecutados por un laboratorio de reconocida experiencia y capacidad y antes de iniciarlos se debe demostrar que el procedimiento empleado puede determinar la resistencia de la masa de hormigón con precisión del mismo orden que los métodos convencionales. El número de ensayos será fijado en función del volumen e importancia de la estructura cuestionada, pero en ningún caso será inferior a treinta y la resistencia característica se determina de la misma forma que las probetas cilíndricas.
- [18] En caso de haber optado por ensayos de información, si éstos resultan desfavorables, el SUPERVISOR, podrá ordenar se realicen pruebas de carga, antes de decidir si la obra es aceptada, reforzada o demolida.

24.4. MEDICIÓN

El hormigón simple será medido en metros cúbicos (m³), considerando solamente los volúmenes netos ejecutados y corriendo por cuenta del CONTRATISTA cualquier volumen adicional que hubiera construido al margen de las instrucciones del SUPERVISOR y/o planos de diseño.

24.5. FORMA DE PAGO

Este ítem ejecutado en un todo de acuerdo con los planos y las presentes especificaciones, medido según lo señalado y aprobado por el SUPERVISOR, será cancelado al precio unitario de la propuesta aceptada.

Dicho precio será compensación total por los materiales, mano de obra, herramientas, equipo y otros gastos que sean necesarios para la adecuada y correcta ejecución de los trabajos.

ITEM 25: REVOQUE INTERIOR IMPERMEABLE (M2)

25.1. DEFINICION

Este Ítem consiste en vaciar una carpeta de mortero con sika impermeabilizante de 5 cm. de espesor , sobre la superficie fresca de los muros y losas inferiores de Ho Ao y este ítem se aplicara en las estructuras del tratamiento preliminar, reactor anaeróbico, filtro anaeróbico y estación elevadora.

25.2. MATERIALES, HERRAMIENTAS Y EQUIPO

Para la carpeta se usara cemento Pórtland normal, arena fina, agua y aditivo sika impermeabilizante, siendo que deberán cumplir los requerimientos indicados en las Especificaciones Técnicas de los Materiales además deberán ser aprobados por el SUPERVISOR DE OBRA.

Las herramientas a emplearse serán las que el CONTRATISTA vea conveniente para su ejecución.

25.3. FORMA DE EJECUCIÓN

Primeramente se procederá al picado en la superficie fresca, para lograr una adherencia adecuada, posteriormente se procederá a vaciar la carpeta de mortero con una dosificación de 1:3 cuyo mortero deberá tener el aditivo sika impermeabilizante en la proporción que el fabricante especifique. El espesor de la carpeta de mortero será de 3 cm.

25.4. MEDICIÓN

La medición se efectuara por metro cuadrado (m2), de ejecución neta impermeabilizada, verificada y aprobada por el SUPERVISOR.

25.5. FORMA DE PAGO

Este Ítem será pagado de acuerdo a los precios unitarios de la propuesta aceptada, que incluyen todos los materiales, herramientas, mano de obra y actividades necesarias para la ejecución de este trabajo.

TEM 26: PROV. Y COLOC. MATERIAL SELECCIONADO (M3)

26.1. DEFINICION

Estos materiales serán extraídos de depósitos fluviales que serán tamizados y lavados, el material gravoso obtenido se dispondrá por capas, en el filtro anaeróbico y los humedales según los planos de licitación, deberán ser colocadas a mano consiguiendo una superficie regular.

26.2. MATERIALES, HERRAMIENTAS Y EQUIPO

El CONTRATISTA proporcionará todos los materiales, herramientas y equipo necesarios para la ejecución de los trabajos, los mismos que deberán ser aprobados por el SUPERVISOR.

La granulometría de esta capa tendrá como límite mínimo $\frac{3}{4}$ " y como límite máximo $2 \frac{1}{2}$ ", considerando que debe tratarse de un material lavado, libre de impurezas y objetos extraños donde no se permitirá arena, limos, arcillas, piedras, plásticos, basura, desechos de vegetales, etc.

No se permitirá la utilización de suelos con excesivo contenido de humedad, considerándose como tales, aquéllos que igualen o sobrepasen el límite plástico del suelo. Igualmente se prohíbe el empleo de suelos con piedras.

Para efectuar el colocado, el CONTRATISTA deberá disponer en obra del número suficiente de herramientas manuales de peso adecuado y apisonadores para evitar la Compactación del Material Filtrante.

26.3. MEDICIÓN Y FORMA DE PAGO

El pago será realizado una vez verificado el cumplimiento de todos los trabajos para la ejecución del ítem. La verificación debe ser realizada en forma conjunta por el CONTRATISTA y el SUPERVISOR.

Se pagará por metro cúbico (m³) a los precios unitarios establecidos en el contrato, como compensación total por concepto de mano de obra, materiales, equipo, herramientas e imprevistos.

ITEM 27: PISO DE CEMENTO ENLUCIDO + EMPEDRADO (M2)

27.1. DEFINICIÓN

Este ítem se refiere al vaciado de carpeta de hormigón sobre empedrado.

Todos los trabajos anteriormente señalados serán ejecutados de acuerdo a lo especificado en los planos de detalles constructivos, y/o instrucciones del SUPERVISOR.

27.2. MATERIALES, HERRAMIENTAS Y EQUIPO

La piedra a emplearse será de canto rodado, conocida como "piedra manzana" o similar, cuyas dimensiones varíen entre 10 a 20 cm.

El hormigón simple de cemento, arena y grava a ser empleado será en proporción 1:3:4, salvo indicación contraria señalada en los planos respectivos.

El cemento será del tipo Portland, fresco y de calidad probada.

El agua deberá ser limpia, no permitiéndose el empleo de aguas estancadas provenientes de pequeñas lagunas o aquellas que provengan de alcantarillas, pantanos o ciénagas.

En general los agregados deberán estar limpios y exentos de materiales tales como arcillas, barro adherido, escorias, cartón, yeso, pedazos de madera o materias orgánicas.

El CONTRATISTA deberá lavar los agregados a su costo, a objeto de cumplir con las condiciones señaladas anteriormente.

27.3. PROCEDIMIENTO PARA LA EJECUCIÓN

En todos los casos, previamente se procederá a retirar del área especificada todo material suelto, luego se procederá al compactado manual de la superficie de terreno natural previamente nivelado a las cotas adecuadas según planos; o a una compactación final de terreno con relleno, nivelando la superficie a la cota necesaria según planos.

Sobre terreno preparado según lo señalado anteriormente, se procederá a la colocación de maestras debidamente niveladas. Entre ellas se asentará a combo la piedra, procurando que estas presenten la cara de mayor superficie en el sentido de las cargas a recibir. Deberán mantenerse el nivel y las pendientes apropiadas de acuerdo a lo señalado en los planos de detalle o instrucciones del SUPERVISOR.

Una vez terminado el empedrado de acuerdo al procedimiento señalado anteriormente y limpio este de tierra, escombros sueltos y otros materiales, se vaciará una carpeta de hormigón simple de 5 cm., para lo cual se utilizarán reglas metálicas en los extremos del paño para el nivelado, de dosificación 1:3:4 en volumen con un contenido mínimo de cemento de 250 kilogramos por metro cúbico de hormigón, teniendo especial cuidado de llenar y compactar (chuzar con varillas de fierro) los intersticios de la soldadura de piedra y dejando las pendientes apropiadas de acuerdo a lo establecido en los planos de detalle o instrucciones del SUPERVISOR. Previamente al vaciado de la carpeta deberá humedecerse toda la superficie del empedrado.

Enlucido o bruñido

Este tipo de acabado se efectuará con una lechada de cemento puro, alisada con plancha metálica, con un rayado especial o se harán juntas rehundidas según detalles y/o instrucciones del SUPERVISOR.

Frotachado

Este tipo de acabado se efectuará utilizando una plancha de madera, llamada frotacho.

Enlucido con ocre color

Este tipo de acabado se efectuará mezclando la lechada de cemento puro con ocre del color determinado por el SUPERVISOR, alisando con plancha metálica.

En exteriores (patios o aceras) el acabado será mediante frotachado o piso rugoso de acuerdo a las recomendaciones y/o instrucciones del SUPERVISOR.

Cuando existan juntas, los bordes de éstas se trabajaran con canaleadores de centro y de borde, y queden completamente rectos y alisados conforme al diseño del piso.

27.4. MEDICIÓN

El piso de cemento y empedrados descritos, se medirán en metros cuadrados (m²), tomando en cuenta únicamente las superficies netas ejecutadas.

27.5. FORMA DE PAGO

Este Ítem ejecutado en un todo de acuerdo con los planos y las presentes especificaciones, medido según lo señalado y aprobado por el SUPERVISOR, será pagado a los precios unitarios de la propuesta aceptada.

Dichos precios serán compensación total por los materiales, mano de obra, herramientas, equipo y otros gastos que sean necesarios para una adecuada y correcta ejecución de los trabajos.

ITEM 28: MURO DE Hº Cº (M3)

28.1. DEFINICIÓN

Este ítem comprende la fabricación, transporte, colocación, compactación, protección y curado de hormigón ciclópeo, que será empleada en el lecho de secado de lodos y en los diferentes tipos de estructuras, que se encuentran en los formularios de presentación de propuestas y/o planos.

28.2. MATERIALES, HERRAMIENTAS Y EQUIPO

[1] Los materiales, herramientas y equipo, que sean necesarios para la ejecución de este ítem, deben ser provistos por el CONTRATISTA, previa revisión y aprobación del SUPERVISOR.

[2] Los materiales y suministros en general deben ser certificados por alguna entidad correspondiente del fabricante, que verifique la calidad exigida de acuerdo a la normativa vigente en la medida en que se introduzca en el país la obligatoriedad de la certificación de calidad, todos los materiales que se utilice deberán contar con su correspondiente certificado.

28.3. PROCEDIMIENTO PARA LA EJECUCIÓN

[1] Se construirán con hormigón ciclópeo los elementos indicados en los planos, con las dimensiones y en los sitios indicados previa verificación y aprobación del SUPERVISOR.

[2] La superficie sobre la que se asentará la estructura será nivelada y limpia, debiendo estar totalmente libre de cualquier material nocivo o suelto. Con anterioridad a la iniciación del vaciado, se procederá a disponer una capa de mortero pobre de dosificación 1:7 y espesor de 5cm, la cual servirá de superficie de trabajo para vaciar el hormigón ciclópeo.

[3] El vaciado se hará por capas de 20cm de espesor, dentro de las cuales se colocarán las piedras desplazadoras, cuidando que entre piedra y piedra haya suficiente espacio para ser completamente cubiertas por el hormigón.

[4] El hormigón ciclópeo se compactará a mano, mediante varillas de fierro, cuidando que las piedras desplazadoras, se coloquen sin tener ningún contacto con el encofrado y estén a una distancia mínima de 3cm. Las piedras deben estar previamente lavadas y humedecidas al momento de ser colocadas en la obra, deberán descansar en toda su superficie de asiento, cuidando de dar la máxima compacidad posible y que la mezcla de dosificación 1:3:4 rellene completamente todos los huecos.

[5] El hormigón ciclópeo tendrá una resistencia a la compresión simple en probetas cilíndricas de 160 Kg/cm² a los 28 días.

28.4. MEDICIÓN

Todos los tipos de hormigón serán medidos en metros cúbicos (m³), considerando solamente los volúmenes netos ejecutados y corriendo por cuenta del CONTRATISTA cualquier volumen adicional que hubiera construido al margen de las instrucciones del SUPERVISOR y/o planos de diseño.

28.5. FORMA DE PAGO

El pago será realizado una vez verificado el cumplimiento de todos los trabajos para la ejecución del ítem. La verificación debe ser realizada en forma conjunta por el CONTRATISTA y el SUPERVISOR.

ITEM 29: CANAL DE Hº Sº (M2)

29.1 DEFINICIÓN

Este ítem comprende la fabricación, transporte, colocación, compactación, protección y curado de hormigón simple, que será empleada en el lecho de secado de lodos.

- a) Lecho de secado de lodos, ajustándose estrictamente al trazado, alineación, elevaciones y dimensiones señaladas en los planos y/o instrucciones del SUPERVISOR.
- b) Construcción de estructuras monolíticas con piedra desplazadora de proporción indicada en el proyecto con una dosificación indicada y propia a la actividad.

Todas las estructuras de hormigón simple o armado, ya sean en construcciones nuevas, reconstrucción, readaptación, modificación o ampliación deben ser ejecutadas de acuerdo con las dosificaciones y resistencias establecidas en los planos, formulario de presentación de propuestas y en estricta sujeción con las exigencias y requisitos establecidos en la Norma Boliviana del Hormigón Armado CBH-87.

29.2. MATERIALES, HERRAMIENTAS Y EQUIPO

Todos los materiales, herramientas y equipos requeridos para la preparación y vaciado del hormigón serán proporcionados por el CONTRATISTA y fiscalizados por el SUPERVISOR.

Se pueden emplear aditivos para modificar ciertas propiedades del hormigón, previa justificación y aprobación expresa efectuada por el SUPERVISOR.

Como el modo de empleo y la dosificación deben ser de estudio adecuado, debiendo asegurarse una repartición uniforme de aditivo, este trabajo debe ser encomendado a personal calificado y preferentemente cumpliendo las recomendaciones de los fabricantes de los aditivos.

29.3. PROCEDIMIENTO PARA LA EJECUCIÓN

- [1] Para la elaboración del hormigón se seguirán todos los procedimientos descritos en cada uno de los materiales a ser empleados.
- [2] Las dosificaciones a ser empleadas para cada caso deben ser verificadas por el SUPERVISOR.
- [3] El SUPERVISOR debe fiscalizar que en obra el hormigón simple cumpla con las características de contenido unitario de cemento, tamaño máximo de los agregados, resistencia mecánica y con sus respectivos ensayos de control.
- [4] En general, el hormigón debe contener la cantidad de cemento que sea necesaria para obtener mezclas compactas, con la resistencia especificada en los planos o en el formulario de presentación de propuestas. En ningún caso las cantidades de cemento para hormigones de tipo normal serán menores que:

APLICACION	Cantidad mínima de cemento por m ³	Resistencia cilíndrica a los 28 días	
		Con control permanente	Sin control permanente
	Kg	Kg./cm ²	Kg./cm ²
Hormigón Pobre	100	-	40
Hormigón ciclópeo	280	-	120
Pequeñas estructuras	300	200	150
Estructuras corrientes	325	230	170
Estructuras especiales	350	250	200

- [5] En general el tamaño máximo de los agregados no debe exceder de los 3 [cm]; pero para lograr una mayor compacidad del hormigón y el recubrimiento completo de todas las armaduras, el tamaño máximo de los agregados no debe exceder la menor de las siguientes medidas:
- i) 1/4 de la menor dimensión del elemento estructural que se vacíe.
 - ii) La mínima separación horizontal o vertical libre entre dos barras, o entre dos grupos de barras paralelas en contacto directo o el mínimo recubrimiento de las barras principales.
- [6] La calidad del hormigón debe estar definida por el valor de su resistencia característica a la compresión a la edad de 28 días; los ensayos necesarios para determinar las resistencias de rotura se realizarán sobre probetas cilíndricas normales de 15 cm de diámetro y 30 cm de altura, en un laboratorio de reconocida capacidad; por lo que el CONTRATISTA debe tener en obra cuatro probetas de las dimensiones especificadas.
- [7] Los ensayos de control a realizarse en obra son los ensayos de Consistencia como el Cono de Abrams y ensayos de Resistencia; que deben ser cumplidos por el CONTRATISTA y fiscalizados por el SUPERVISOR.
- [8] Para la realización del ensayo de Consistencia el CONTRATISTA deber tener en la obra el cono Standard para la medida de los asentamientos en cada vaciado y cuando así lo requiera el SUPERVISOR. Como regla general, se empleará hormigón con el menor asentamiento posible que permita un llenado completo de los encofrados, envolviendo perfectamente las armaduras y asegurando una perfecta adherencia entre las barras y el hormigón. La determinación de la consistencia del hormigón se realizará utilizando el método de ensayo descrito en la N. B. / UNE 7103.
- [9] Para el caso de hormigones que se emplean para la construcción de rampas, bóvedas y otras estructuras inclinadas, los mismos que se muestran a continuación:
- Casos de secciones corrientes 3 á 7 cm (máximo)
 - Casos de secciones donde el vaciado sea difícil 10 cm (máximo)

Para los hormigones corrientes, en general se puede admitir los valores aproximados siguientes:

Asentamiento en el cono de Abrams	Categoría de Consistencia
0 á 2 cm 3 á 7 cm. 8 á 15 cm.	Hormigón Firme Hormigón Plástico Hormigón Blando

No se debe permitir el uso de hormigones con asentamiento superior a 16 cm.

- [10] La relación agua-cemento se debe determinar en cada caso basándose en los requisitos de resistencia y trabajabilidad, pero en ningún caso excederá de los siguientes valores referenciales:

Condiciones de exposición	Extrema	Severa	Moderada
	- Hormigón sumergido en medio agresivo.	- Hormigón en contacto con agua a presión. - Hormigón en contacto alternado con agua y aire. - Hormigón expuesto a la intemperie y al desgaste.	- Hormigón expuesto a la intemperie. - Hormigón sumergido permanentemente en medio no agresivo.
Naturaleza de la obra - Piezas delgadas	0.48	0.54	0.60
Piezas de grandes dimensiones.	0.54	0.60	0.65

- [11] En la relación agua-cemento debe tenerse muy en cuenta la humedad propia de los agregados; para dosificaciones en cemento de 300 á 400 [Kg/m³] se puede adoptar una dosificación en agua con respecto al agregado seco tal que la relación agua/cemento cumpla con la siguiente relación: $0.4 < \text{Agua/Cemento} < 0.6$, considerando un valor medio de 0.5.
- [12] Se define como resistencia característica la que corresponde a la probabilidad de que el 95% de los resultados obtenidos superan dicho valor, considerando que los resultados de los ensayos se distribuyen de acuerdo a una curva estadística normal.
- [13] Los ensayos necesarios para determinar las resistencias de rotura, se realizarán sobre probetas cilíndricas normales de 15cm de diámetro y 30cm de altura, en un laboratorio de reconocida capacidad.
- [14] El hormigón de obra tendrá la resistencia que se establezca en los planos.
- [15] Se considera que los hormigones son inadecuados cuando:
- Los resultados de dos ensayos consecutivos arrojan resistencias individuales inferiores a las especificadas.
 - El promedio de los resultados de tres ensayos consecutivos sea menor que la resistencia especificada.
 - La resistencia característica del hormigón es inferior a la especificada.

- [16] La evaluación de la calidad y uniformidad de cada clase de hormigón colocado en obra se debe realizar analizando estadísticamente los resultados de por lo menos 32 probetas (16 ensayos) preparadas y curadas en condiciones normalizadas y ensayadas a los 28 días.
- [17] Cada vez que se extraiga hormigón para pruebas, se debe preparar como mínimo dos probetas de la misma muestra y el promedio de sus resistencias se considerará como resultado de un ensayo siempre que la diferencia entre los resultados no exceda el 15%, caso contrario se descartarán y el CONTRATISTA debe verificar el procedimiento de preparación, curado y ensayo de las probetas.
- [18] Las probetas se moldearán en presencia del SUPERVISOR y se conservaran en condiciones normalizadas de laboratorio.
- [19] Al iniciar la obra, en cada uno de los cuatro primeros días del hormigonado, se extraerán por lo menos cuatro muestras en diferentes oportunidades; con cada muestra se deben preparar cuatro probetas, dos para ensayar a los siete días y dos para ensayar a los 28 días. El CONTRATISTA podrá moldear mayor número de probetas para efectuar ensayos a edades menores a los siete días y así apreciar la resistencia probable de sus hormigones con mayor anticipación.
- [20] Se determinará la resistencia y características de cada clase de hormigón en función de los resultados de los 16 primeros ensayos (32 probetas). Esta resistencia característica debe ser igual o mayor a la especificada y además se deben cumplir las otras dos condiciones señaladas en el artículo anterior para la resistencia del hormigón. En caso de que no se cumplan las tres condiciones se procederá inmediatamente a modificar la dosificación y a repetir el proceso de control antes descrito.
- [21] El SUPERVISOR podrá exigir la realización de un número razonable adicional de probetas.
- [22] Es obligación por parte del CONTRATISTA realizar ajustes y correcciones en la dosificación, hasta obtener los resultados que correspondan. En caso de incumplimiento, el Supervisor dispondrá la paralización inmediata de los trabajos.
- [23] En caso de que los resultados de los ensayos de resistencia no cumplan los requisitos, no se permitirá cargar la estructura hasta que el CONTRATISTA realice los siguientes ensayos y sus resultados sean aceptados por el SUPERVISOR.
- Ensayos sobre probetas extraídas de la estructura en lugares vaciados con hormigón de resistencia inferior a la debida, siempre que su extracción no afecte la estabilidad y resistencia de la estructura.
 - Ensayos complementarios del tipo no destructivo, mediante un procedimiento aceptado por el SUPERVISOR.
- [24] Estos ensayos deben ser ejecutados por un laboratorio de reconocida experiencia y capacidad y antes de iniciarlos se debe demostrar que el procedimiento empleado puede determinar la resistencia de la masa de hormigón con precisión del mismo orden que los métodos convencionales. El número de ensayos será fijado en función del volumen e importancia de la estructura cuestionada, pero en ningún caso será inferior a treinta y la resistencia característica se determina de la misma forma que las probetas cilíndricas.
- [25] En caso de haber optado por ensayos de información, si éstos resultan desfavorables, el SUPERVISOR, podrá ordenar se realicen pruebas de carga, antes de decidir si la obra es aceptada, reforzada o demolida.

29.4. MEDICIÓN

El hormigón simple será medido en metros cúbicos (m³), considerando solamente los volúmenes netos ejecutados y corriendo por cuenta del CONTRATISTA cualquier volumen adicional que hubiera construido al margen de las instrucciones del SUPERVISOR y/o planos de diseño.

29.5. FORMA DE PAGO

El pago será realizado una vez verificado el cumplimiento de todos los trabajos para la ejecución del ítem. La verificación debe ser realizada en forma conjunta por el CONTRATISTA y el SUPERVISOR.

ITEM 30: PROVISION Y COLOCADO COMPUERTAS METALICAS 80x80 (PZA)

30.1. DEFINICIÓN

Este ítem comprende la fabricación de compuerta metálica de acuerdo a los tipos de perfiles y diseño establecidos en los planos de detalle del tratamiento preliminar, formulación de presentación de propuesta e instrucciones del supervisor.

30.2. MATERIALES, HERRAMIENTAS Y EQUIPO.

Se emplearan aceros de perfiles simples, de doble contacto, barras, chapas laminadas, según la norma DIN 1612, así como también perfiles estructurales abiertos en plancha doblada, perfiles estructurales semipesados, de acuerdo de lo especificado por el Supervisor.

Como condición general el acero de los elementos a emplearse será de grano fino y homogéneo, no deberá presentar en la superficie o en el interior de su masa grietas u otra clase de defectos .

La soldadura a emplearse será del tipo y calibre adecuado a los elementos a soldarse.

Todos los elementos prefabricados en carpintería de hierro deberán salir de las maestranzas con una mano de pintura anticorrosiva.

30.3. PROCEDIMIENTO DE EJECUCIÓN.

El CONTRATISTA antes de realizar la fabricación de los elementos, deberá verificar cuidadosamente las dimensiones reales en obra.

En el proceso de fabricación deberá emplearse el equipo y herramientas adecuadas, así como mano de obra calificada, que garantice un trabajo satisfactorio.

Las uniones se realizaran por soldadura a tope y serán lo suficientemente sólidas para resistir los esfuerzos correspondientes al transporte, colocación y operación. Los restos y rebabas de soldadura se pulirán de modo de no perjudicar su aspecto estanqueidad y buen funcionamiento.

Las partes movibles deberán practicarse sin dificultad y ajustarse entre ellas o con las partes fijas con una holgura no mayor a 1.5 mm.

La carpintería de hierro deberá protegerse convenientemente con una capa de pintura anticorrosiva las partes que quedar ocultas llevaran 2 manos de pintura.

Antes de aplicar la pintura se quitara todo vestigio de oxidación y se desengrasaran las estructuras.

La colocación de la tapa metálica no se efectuara mientras no se hubiera terminado su fabricación.

Se alinearan en emplazamiento definitivo.

Los empotramientos de las astas de anclaje y calafateado de juntas se realizara siempre con mortero de cemento.

30.4. MEDICIÓN

Se medirán en piezas (pza) la provisión y colocación de la compuerta metálica.

30.5. FORMA DE PAGO.

Este ítem ejecutado en un todo de acuerdo con los planos y las presentes especificaciones medido según lo señalado y aprobado por el SUPERVISOR, será pagado al precio unitario de la propuesta aceptada.

Dichos precios serán compensación total de los materiales (incluyendo la provisión y colocación de todos los accesorios y elementos de cierre tales como picaportes, bisagras, jaladores y pasadores, etc.), mano de obra, herramientas y equipo y otros gastos que sean necesarios que sean necesarios para la adecuada y la correcta ejecución del trabajo.

ITEM 31: PROVISION Y COLOCADO DE REJA METALICA (PZA)

31.1. DEFINICIÓN.

Este ítem comprende la fabricación de rejas metálicas de 5/16" x 1/4" de acuerdo a los tipos de perfiles y diseño establecidos en los planos de detalle del tratamiento preliminar, formulación de presentación de propuesta e instrucciones del supervisor.

31.2. MATERIALES, HERRAMIENTAS Y EQUIPO.

Se emplearan aceros de perfiles simples, barras, según la norma DIN 1612, así como también perfiles estructurales abiertos en plancha doblada, perfiles estructurales semipesados, de acuerdo a lo especificado por el Supervisor.

Como condición general el acero de los elementos a emplearse será de grano fino y homogéneo, no deberá presentar en la superficie o en el interior de su masa grietas u otra clase de defectos.

La soldadura a emplearse será del tipo y calibre adecuado a los elementos a soldarse.

Todos los elementos prefabricados en carpintería de hierro deberán salir de las maestranzas con una mano de pintura anticorrosiva.

31.3. PROCEDIMIENTO DE EJECUCIÓN

Las rejas de hierro fabricadas de acuerdo a planos y a las medidas verificadas en obra, deberán tener todos los elementos necesarios para darle la rigidez y seguridad respectivas.

El CONTRATISTA antes de realizar la fabricación de los elementos, deberá verificar cuidadosamente las dimensiones reales en obra.

Los barrotes deberán anclarse adecuadamente en una distancia no menor a 7 cm.

En el proceso de fabricación deberá emplearse el equipo y herramientas adecuadas, así como mano de obra calificada, que garantice un trabajo satisfactorio.

La carpintería de hierro deberá protegerse convenientemente con una capa de pintura anticorrosiva las partes que quedar ocultas llevaran 2 manos de pintura.

Antes de aplicar la pintura se quitara todo vestigio de oxidación y se desengrasaran las estructuras.

Los empotramientos de las astas de anclaje y calafateado de juntas se realizara siempre con mortero de cemento.

31.4. MEDICIÓN

Se medirán en piezas (pza) la provisión y colocación de la compuerta metálica.

31.5. FORMA DE PAGO

Este ítem ejecutado en un todo de acuerdo con los planos y las presentes especificaciones medido según lo señalado y aprobado por el SUPERVISOR, será pagado al precio unitario de la propuesta aceptada.

Dichos precios serán compensación total de los materiales (incluyendo la provisión y colocación de todos los accesorios y elementos de cierre tales como picaportes, bisagras, jaladores y pasadores,

etc.), mano de obra, herramientas y equipo y otros gastos que sean necesarios que sean necesarios para la adecuada y la correcta ejecución del trabajo.

ITEM 32: PROVISION Y COLOCADO GEOMEMBRANA (M2)

32.1. DEFINICIÓN DE LA ACTIVIDAD

Este ítem se refiere a la provisión y colocación de material geotextil para el Humedal artificial de flujo subsuperficial, de acuerdo a los planos de detalle y de acuerdo a lo señalado en el formulario de presentación de propuestas y/o instrucciones del SUPERVISOR.

32.2. TIPO DE MATERIALES, HERRAMIENTAS Y EQUIPO

El CONTRATISTA proporcionará todos los materiales, herramientas y equipo necesarios para la ejecución de este ítem. El CONTRATISTA debe seguir las instrucciones del proveedor o fabricante, tanto en lo que se refiere a la textura del material como a su instalación.

Como referencia se cita PROPEX 2004 y BIDIM OP 30 ó 40 o materiales similares que pueden ser utilizados, siempre que no se especifique lo contrario en el formulario de propuestas o planos correspondientes.

Los materiales transables deben portar el Certificado de Buena Calidad del fabricante.

32.3. PROCEDIMIENTO PARA LA EJECUCIÓN

[1] Una vez realizada la excavación del terreno, su posterior nivelado y compactado se procede al colocado de el material geotextil en las cotas o niveles señalados, debiendo tener cuidado de no dañarlos. Con preferencia esta actividad deberá ser realizada por personal especializado y de acuerdo a instrucciones del fabricante o proveedor.

[2] Las juntas del geotextil deben ser realizados con un traslape de 10cm. Y soldado por termofusión.

32.4. MEDICIÓN

La provisión y colocación de material geotextil será medida en metros cuadrados (m²), tomando en cuenta únicamente las superficies netas ejecutadas.

32.5. FORMA DE PAGO

El pago será realizado una vez verificado el cumplimiento de todos los trabajos para la ejecución del ítem cualitativa y cuantitativamente. La verificación debe ser realizada en forma conjunta por el CONTRATISTA y el SUPERVISOR.

ITEM 33: PROVICION E INSTALACION ACCESORIOS HUMEDALES (GLB)

33.1. DESCRIPCION

Este ítem comprende la provisión e instalación de accesorios tales como tubería PVC SDR 41 D=4", tee PVC 4", codo 90 PVC 4" tipo campana/campana, de acuerdo a los planos constructivos y de detalle, formulario de presentación de propuestas y/o instrucciones del SUPERVISOR.

La tubería de 4" de policloruro de vinilo (PVC), de acuerdo a los planos constructivos deberá estar perforado cada 10 Cm con un D=6mm, dispuestas en la entrada y salida del humedal artificial de flujo subsuperficial.

33.2. MATERIALES, HERRAMIENTAS Y EQUIPO

Las tuberías, accesorios serán de tipo SDR 41 de PVC, y dispuestos de acuerdo a lo indicado en los planos construcción o en el formulario de presentación de propuestas.

Las tuberías de PVC y sus accesorios deberán cumplir con las siguientes normas:

- Normas Bolivianas: NB 213-77
- Normas ASTM: D-1785 y D-2241
- Normas equivalentes a las anteriores

Las superficies externa e interna de los tubos deberán ser lisas y estar libres de grietas, fisuras, ondulaciones y otros defectos que alteren su calidad. Los extremos deberán estar adecuadamente cortados y ser perpendiculares al eje del tubo.

Los tubos deberán ser de color uniforme.

Las tuberías y accesorios (codos, tees, nipples, reducciones, etc.) procederán de fábrica por inyección de molde, no aceptándose el uso de piezas especiales obtenidas mediante cortes o unión de tubos cortados en sesgo.

Asimismo en ningún caso las tuberías deberán ser calentadas y luego dobladas, debiendo para este objeto utilizarse codos de diferentes ángulos, según lo requerido.

Las juntas serán del tipo campana-espiga, de rosca o elástica, según se especifique en el proyecto.

Las juntas tipo campana-espiga, se efectuarán utilizando el tipo de pegamento recomendado por el fabricante para tuberías de PVC.

Las tuberías y accesorios de PVC por ser livianos son fáciles de manipular, sin embargo se deberá tener sumo cuidado cuando sean descargados y no deberán ser lanzados sino colocados en el suelo.

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, pues las camadas inferiores podrían deformarse. No se las deberán tener expuestas al sol por períodos prolongados.

33.3 FORMA DE EJECUCION

La clase de material deberá ceñirse estrictamente a lo establecido en el formulario de presentación de propuestas.

La tubería llevará nervios y orificios especialmente diseñados por el fabricante con el objeto de utilizar esta tubería como elemento de filtro de acuerdo al diseño en planos.

Los cortes destinados a lograr empalmes o acoplamientos de tubería deberán ser ejecutados necesariamente con corta tubos de discos.

Una vez efectuado el corte, se alisarán los extremos por medio de lima o esmeril para eliminar las asperezas.

Las uniones se efectuarán por medio de rosca. Los extremos a unirse deberán ser limpiados cuidadosamente, empleando para ello un líquido aprobado por el fabricante de tubería. Se deberá eliminar de este modo cualquier materia extraña que pudiera existir en la superficie del tubo.

Las uniones no deberán someterse a ningún esfuerzo durante las primeras 24 horas siguientes a su ejecución, ni tampoco presentaran filtraciones las cuales siendo constatadas serán cambiadas y correrán a cuenta del CONTRATISTA.

No se permitirá el doblado de los tubos de filtro de PVC debiendo lograrse la instalación por medio de piezas especiales.

Todas las tuberías de filtro de PVC y las piezas especiales procederán de fábrica por inyección en molde y en ningún caso se autorizará el uso de piezas obtenidas mediante cortes o unión de tubos cortados en sesgo.

Durante la ejecución del trabajo, los extremos libres deberán cerrarse por medio de tapones adecuados, quedando prohibido el uso de papel o madera para tal finalidad.

33.4. MEDICION

La provisión e instalación de los accesorios de PVC se medirá en forma global (glb) y aprobado por el SUPERVISOR.

33.5. FORMA DE PAGO

Este ítem ejecutado en un todo de acuerdo con los planos y las presentes especificaciones, medido según lo señalado y aprobado por el SUPERVISOR, será cancelado al precio unitario de la propuesta aceptada.

Dicho precio será compensación total por los materiales, mano de obra, herramientas, equipo y otros gastos que sean necesarios para la adecuada y correcta ejecución de los trabajos (incluyendo todos los accesorios, salvo que este ítem estuviera señalado de manera separada en el formulario de presentación de propuestas).

ITEM 34: AGOTAMIENTO (M3)

34.1. DEFINICIÓN DE LA ACTIVIDAD

Se define como agotamiento los métodos o procedimientos que se utilicen para evacuar el agua que se acumule en las excavaciones y que provienen principalmente de la napa freática.

Esta actividad procura el logro de mejores condiciones de trabajo tanto en la excavación como durante la colocación de las tuberías, asiento y relleno.

El CONTRATISTA se encargará de proteger las excavaciones de zanja y de estructuras contra el escurrimiento de aguas superficiales (aguas pluviales, reventón de otras tuberías, etc.). El agua desviada deberá ser conducida de tal manera que no cause daños a terceros.

34.2. MÉTODOS DE AGOTAMIENTO.

Los métodos de agotamiento que utilice el CONTRATISTA pueden ser de las clases que se indican a continuación y deberán estar en función a las características de los suelos (curvas granulométricas).

El CONTRATISTA deberá disponer en cantidad y calidad, equipos de agotamiento que garanticen mantener la zanja permanentemente drenada, Para ello deberá recibir la aprobación del Supervisor, quien podrá decidir si el equipo presentado es apto o no para las condiciones del trabajo y en su caso instruir de inmediato su reemplazo y la provisión de otro equipo, aprobación que no releva al CONTRATISTA de su responsabilidad en esta actividad.

Los estudios de suelos efectuados en el lugar del proyecto por diversos Organismos, verifican que el terreno presenta una permeabilidad de mediana a alta y un nivel freático alto comprendido entre 0.80 a 1.20 m. de profundidad, por lo que el drenaje de las zanjas es importante tanto para los trabajos de excavación como para el tendido de los tubos.

34.2.1. AGOTAMIENTO MEDIANTE BOMBAS

Se usarán bombas impelentes para distintas alturas de bombeo y de diferentes potencias y capacidades. El CONTRATISTA deberá suministrar estos equipos en la cantidad necesaria y en perfecto estado de funcionamiento, a fin de asegurar en todo momento el agotamiento de las aguas en todos los frentes de trabajo.

El CONTRATISTA se asegurará de contar con un buen servicio de mantenimiento en la ciudad de Contratante y la provisión de los repuestos necesarios.

El CONTRATISTA deberá solicitar al SUPERVISOR la aprobación del tipo de bombas que pretende utilizar, mencionando potencia, capacidad y forma de operación de la bomba. Por la dificultad del tendido de línea trifásica a los distintos puntos de la obra, se deberá dar énfasis a las bombas de corriente monofásica y con motor a gasolina.

Se utilizarán bombas sumergibles eléctricas, preferentemente monofásicas por la dificultad del tendido de líneas trifásicas a lo largo del proyecto. Sin embargo es necesario disponer adicionalmente de bombas de combustión interna para situaciones de corte de energía eléctrica. Estas bombas deberán tener la misma capacidad de las monofásicas. El pago por consumo de energía eléctrica corre por cuenta del CONTRATISTA.

Para facilitar el bombeo, la excavación progresará con una pendiente longitudinal que favorezca el escurrimiento y que el agua se acumule en una especie de cárcamo que permita tener el adecuado rendimiento de la bomba.

El CONTRATISTA planificará con cuidado el uso de las bombas, para evitar el arrastre de arena fina y limo en suspensión en períodos largos de bombeo. Este hecho provoca el sifonamiento del terreno

circundante a la zanja, con la correspondiente desestabilización del fondo de la zanja y asentamiento del terreno adyacente, pudiendo comprometerse a las viviendas.

34.2.2. AGOTAMIENTO MEDIANTE WELL POFNT (PUNTERAS FILTRANTES).

Llamado también método de absorción, mediante el hincado de punteras filtrantes, consiste en tubos perforados, revestidos de una malla fina para retener la arena. Dependiendo de la granulometría y del grado de permeabilidad del suelo es seleccionado el equipo adecuado.

En caso de que el CONTRATISTA se decidiera por esta alternativa, deberá muñirse de toda la información disponible relativa a las características del terreno en las zonas del proyecto, asimismo si considera necesario deberá prever ensayos adicionales para la selección de su equipo, ensayos que no serán objeto de pago adicional.

El uso del equipo de absorción será de responsabilidad exclusiva del CONTRATISTA. El SUPERVISOR DE OBRA autorizará el uso del equipo cuando el CONTRATISTA disponga de todos los elementos para efectuar este tipo de trabajo.

Una vez definido el eje por la operación de replanteo aprobado por el SUPERVISOR DE OBRA, el CONTRATISTA procederá a la instalación del equipo a ambos lados de la zanja a excavar mediante las siguientes operaciones:

- Instalación del equipo siguiendo los ejes determinados por el replanteo. según las dimensiones que permita el equipo.
- Colocación de la camisa en cada una de las posiciones que correspondan a las punteras hasta la profundidad de tres pies por lo menos, por debajo del fondo de la zanja.
- Colocado de una empaquetadora de material granular (según las especificaciones adicionales que acompañen o los equipos de absorción) una vez ubicadas y centradas las punteras.
- Cuando se llega a la profundidad prevista se retira cuidadosamente la camisa. El proceso se repite para todas las punteras.
- Se conectarán las punteras con el caño recolector, el cual está conectado a la bomba.

Punteras, caño colector y bomba se colocarán en forma sistemática en dos líneas paralelas al eje replanteado, a una distancia que no obstaculice la excavación.

Cuando concluya la instalación del sistema, se inicia el trabajo de abatimiento de la napa freática. Luego se procederá a la excavación con el método aprobado por el SUPERVISOR. El equipo Well Point debe ser instalado con anterioridad suficiente a la fecha de inicio de la excavación. ya que el proceso de agotamiento no es instantáneo. Este método tiene la ventaja de que se trabaja con "zanja seca" y la remoción de limos es casi nula, por lo que no se produce el sifonamiento. La desventaja consiste en la lentitud del proceso, lo cual aumenta cuando se trabaja en terrenos más finos, siendo inútil en arcillas.

34.3. MEDICIÓN

Los trabajos de agotamiento efectivo serán medidos por metro cúbico (m³), en forma equivalente a la cantidad de metros cúbicos de excavación por debajo del nivel freático. Para ello se define al nivel freático como aquél que alcanza el espejo de agua y que puede ser identificado por lo traza que dejan las sales en la pared de la zanja. No así por el nivel de humedad, el cuál es normalmente superior por la capilaridad. Durante la ejecución del trabajo, el CONTRATISTA podrá utilizar cualquiera de los métodos de agotamiento que proponga y sea aprobado por la SUPERVISIÓN DE OBRA.

El agotamiento efectivo significa la asignación por parte del CONTRATISTA del equipo y los recursos necesarios para el abatimiento de la napa freática, manteniendo las excavaciones drenadas en forma permanente durante las distintas etapas de la construcción.

Para fines de pago de los volúmenes de agotamiento, se reconocerá únicamente la medición de anchos de zanja con los valores máximos establecidos en la sección correspondiente de estas especificaciones técnicas.

34.4. FORMA DE PAGO

Las cantidades ejecutadas según estas especificaciones técnicas, medidas según 5.3 y aprobadas por el Supervisor, se pagarán al precio unitario estipulado en el Contrato como compensación total por mano de obra, suministros, equipo, energía e imprevistos para completar la actividad e incluirá:

Suministro y mantenimiento del equipo de agotamiento.

Instalación del equipo.

Provisión de la mano de obra que sea necesaria.

Materiales necesarios tales como grava y agua.

Energía para el accionamiento de las bombas.

ITEM 35: PROV. Y PLANTADO DE PLANTINES DE TOTORA (PLANTIN)

35.1. DEFINICIÓN DE LA ACTIVIDAD

Los trabajos correspondientes a este ítem consisten en la plantación de plantines de totora.

La totora es un agente depurador y su implantación se deberá realizar sobre el material filtrante de los humedales artificiales, en los lugares indicados en el proyecto o autorizados por el SUPERVISOR.

35.2. TIPO DE MATERIALES, HERRAMIENTAS Y EQUIPO

La totora son plantas fitodepuradoras empleadas en los sistemas no convencionales de depuración de aguas residuales.

El papel que asumen las totoras en los humedales son:

- Servir de filtro para mejorar los procesos físicos de separación de partículas.
- Asimilación directa de nutrientes y metales, que son retirados del medio e incorporados al tejido vegetal.
- Actuar a modo de soporte para el desarrollo de biopelículas de microorganismos, que actúan purificando el agua mediante procesos aeróbicos de degradación.
- Transportar grandes cantidades de oxígeno desde los tallos hasta sus raíces y rizomas, donde es usado por dichos microorganismos.

La recomendación es usar la especie de totoras de mayor adaptación y disponibilidad en el medio, y que cumplan el papel indicado anteriormente.

Las herramientas y equipo deben ser también adecuados para la implantación de las totoras, los que serán descritos en el formulario de presentación de propuestas y usados previa aprobación por parte del SUPERVISOR.

35.3. PROCEDIMIENTO PARA LA EJECUCIÓN

En los sistemas menores a 0.8 hectáreas, la vegetación puede transplantarse de fuentes cercanas u obtenerse de forma comercial.

La implantación en los humedales generalmente se efectúa por división de mata. Se recomienda que las plantas madre procedan de la zona para su adaptación al lugar.

Las plantas se desarraigan de tal modo que cada porción lleve su tallo. Se implantan individualmente en el fango del humedal en primavera o épocas calurosas, debido a que el frío puede matarlas. El tamaño de los tallos debe ser de 10 cm. de largo y tener brotes en el extremo del corte. La raíz debe colocarse a 5 cm. por debajo de la superficie del humedal.

Posteriormente el lecho debe inundarse con agua hasta la superficie o rociarse con frecuencia, pero siempre teniendo el cuidado de que el nivel de el agua no sobrepase la altura de las plantas, debido a que las raíces no se desarrollaran y se pudrirán.

Las profundidades características a las que las plantas echan raíces van de 18 a 36 cm. Después de la implantación inicial, el nivel de agua debe descender, de manera que las raíces se extiendan hacia el fondo del medio.

La densidad de siembra óptima es cada 0.30 metros debiendo plantarse 4 a 6 plantas por metro cuadrado en cualquier caso se debe permitir que la vegetación crezca de 3 a 6 meses antes de que empiecen las aplicaciones regulares de agua residual.

35.4. MEDICIÓN

Este ítem será medido por unidad de plantines (plantin), de acuerdo a las dimensiones indicadas en el proyecto o modificaciones aprobadas por el SUPERVISOR.

35.5. FORMA DE PAGO

El pago será realizado una vez verificado el cumplimiento de todos los trabajos para la ejecución del ítem. La verificación debe ser realizada en forma conjunta por el CONTRATISTA y el SUPERVISOR.

ITEM 36: PINTURA LATEX EXTERIOR (M2)

36.1. DEFINICIÓN

Este ítem se refiere a la aplicación de pintura en el reactor anaeróbico y la caseta depósito sobre la superficie de las paredes exteriores de acuerdo a lo establecido en planos y/o instrucciones del SUPERVISOR.

36.2. MATERIALES, HERRAMIENTAS Y EQUIPO

La diferencia entre pintura y barnices consiste en que la primera es opaca y los segundos transparentes y su aplicación depende del material sobre el cual se aplique y el efecto que se desea obtener.

Los diferentes tipos de pinturas y barnices, tanto por su composición, como por el acabado final que se desea obtener, se especifican en los nombres de los ítems y/o en planos de detalle.

Se emplearán solamente pinturas o barnices cuya calidad y marca esté garantizada por un certificado de fábrica.

La elección de colores, el CONTRATISTA presentará al SUPERVISOR, con la debida anticipación, las muestras correspondientes a los tipos de pintura necesarios.

Para conseguir texturas, se usará tiza de molido fino, la cual se empleará también para preparar la masilla que se utilice durante el proceso de pintado.

Para cada tipo de pintura barniz, se empleará el diluyente especificado por el fabricante.

36.3. PROCEDIMIENTO PARA LA EJECUCIÓN

Con anterioridad a la aplicación de a pintura en paredes se corregirán todas las irregularidades que pudieran presentar el enlucido de mortero de cemento, mediante un fijado minucioso, dando además el acabado final y adecuado a los detalles de las instalaciones.

Luego se masillarán las irregularidades Y a continuación se aplicará una mano de imprimante o de cola debidamente templada, la misma que se dejará secar completamente.

Una vez seca la mano de imprimante o de cola, se aplicará la primera mano de pintura y cuando esta se encuentre seca se aplicarán tantas manos de pintura como sean necesarias, hasta dejar superficies totalmente cubiertas en forma uniforme y homogénea en color y acabado.

En los casos que se especifique la ejecución de pintados a la cal, la misma será efectuada con un lechada de cal mezclada con sal y limón. Previamente al pintado se procederá a una limpieza de las superficies de las paredes, aplicándose luego la primera mano de pintura y se dejará secar por lo menos 24 horas. Luego se procederá a la aplicación de la segunda mano o las necesarias hasta cubrir en forma total, pareja y uniforme las superficies.

36.4. MEDICIÓN

La pintura exterior serán medidas en metros cuadrados (m²), tomando en cuenta únicamente las superficies netas ejecutadas.

36.5. FORMA DE PAGO

Este Ítem ejecutado en un todo de acuerdo con los planos y las presentes especificaciones, medido según lo señalado y aprobado por el SUPERVISOR, será pagado a los precios unitarios de la propuesta aceptada.

Dichos precios serán compensación total por los materiales, mano de obra, herramientas, equipo y otros gastos que sean necesarios para la adecuada y correcta ejecución de los trabajos.

ITEM 37: CAMARA DE INTERCONEXION (PZA)

37.1 DEFINICION.

Las cámaras de interconexión, son estructuras diseñadas y destinadas para permitir realizar operaciones de mantenimiento y limpieza para el buen funcionamiento del sistema de la planta de tratamiento.

Esta cámara se encuentra ubicada en la parte posterior al afluente para evacuar el efluente del humedal.

El CONTRATISTA deberá someter a consideración de la Supervisión el proyecto en detalle de las cajas y cámaras, proceso de fabricación, manipuleo de piezas, colocación en situ, etc., recabando por escrito su aprobación.

37.2. MATERIALES, HERRAMIENTAS Y EQUIPO

Los requerimientos que deben cumplir el cemento, agregado, acero de refuerzo y agua se encuentran detallados en las Especificaciones Técnicas de Materiales, las cuales deberán ser cumplidas por el CONTRATISTA para lograr obtener las resistencias requeridas, y contare con la aprobación del SUPERVISOR.

37.3. PROCEDIMIENTO PARA LA EJECUCIÓN

Dosificación de materiales

- Para la fabricación del hormigón, se recomienda que la dosificación de los materiales se efectúe en peso.
- Para los áridos se aceptará una dosificación en volumen, es decir transformándose los pesos en volumen aparente de materiales sueltos. Se recomienda que en obra se realicen determinaciones frecuentes del peso específico aparente del árido suelto y del contenido de humedad del mismo.
- Cuando se emplee cemento envasado, la dosificación se realizará por número de bolsas de cemento, quedando prohibido el uso de fracciones de bolsa.
- La medición de los áridos en volumen se realizará en recipientes aprobados por el Supervisor y de preferencia deberán ser metálicos e indeformables.
-

Mezclado

El hormigón debe ser mezclado mecánicamente, para lo cual:

- Se utilizarán una o más hormigoneras de capacidad adecuada y se empleará personal especializado para su manejo.
- Periódicamente se verificará la uniformidad del mezclado.
- Los materiales componentes serán introducidos en el orden siguiente:
 1. Una parte del agua del mezclado (aproximadamente la mitad).
 2. El cemento y la arena simultáneamente. Si esto no es posible, se verterá una fracción del primero y después la fracción que proporcionalmente corresponda de la segunda; repitiendo la operación hasta completar las cantidades previstas.
 3. La grava.
 4. El resto del agua de amasado.
- El tiempo de mezclado, contando a partir del momento en que todos los materiales hayan ingresado al tambor, no será inferior a noventa segundos para capacidades útiles de

hasta 1m³, pero no menor al necesario para obtener una mezcla uniforme. No se permitirá un mezclado excesivo que haga necesario agregar agua para mantener la consistencia adecuada.

- No se permitirá cargar la hormigonera antes de haberse procedido a descargarla totalmente de la batida anterior.

Transporte

El hormigón debe ser transportado desde la hormigonera hasta el lugar de su colocación en condiciones que impidan su segregación o el comienzo del fraguado. Para ello se emplearán métodos y equipo que permitan mantener la homogeneidad del hormigón y evitar la pérdida de sus componentes o la introducción de materias ajenas.

Colocación

Antes del vaciado del hormigón en cualquier sección, el CONTRATISTA deberá requerir la correspondiente autorización escrita del SUPERVISOR.

Salvo el caso que se disponga de una protección adecuada y la autorización necesaria para proceder en sentido contrario, no se colocará hormigón mientras llueva.

- h) La velocidad de colocación debe ser la necesaria para que el hormigón en todo momento se mantenga plástico y ocupe rápidamente los espacios comprendidos entre las armaduras.
- i) No se permitirá verter libremente el hormigón desde alturas mayores a 1.50 metros. En caso de alturas mayores, se debe utilizar embudos y conductos cilíndricos verticales que eviten la segregación del hormigón. Se exceptúan de esta regla las columnas.
- j) Durante la colocación y compactación del hormigón se debe evitar el desplazamiento de las armaduras.

Protección y curado

Tan pronto el hormigón haya sido colocado se lo protegerá de efectos perjudiciales.

El tiempo de curado será durante siete días consecutivos, a partir del momento en que se inició el endurecimiento.

El curado se realizará por humedecimiento con agua, mediante riego aplicado directamente sobre las superficies o sobre arpilleras.

Armaduras

- u) El doblado de las barras se realizará en frío mediante herramientas adecuadas sin golpes ni choques, quedando prohibido el corte y doblado en caliente.
- v) Antes de proceder al colocado de las armaduras en los encofrados, se limpiarán adecuadamente, librándolas de polvo, barro, pinturas y todo aquello capaz de disminuir la adherencia.
- w) Todas las armaduras se colocarán en las posiciones precisas y de acuerdo a los planos. Toda la colocación de las armaduras debe ser verificada detalladamente por SUPERVISORs de experiencia.
- x) Se cuidará especialmente que todas las armaduras queden protegidas mediante recubrimientos mínimos especificados en los planos.
- y) En caso de no especificarse los recubrimientos en los planos se adoptarán los siguientes:
 - Ambientes interiores protegidos: 1.0 á 1.5 cm.

- Elementos expuestos a la atmósfera normal: 1.5 á 2.0 cm.
- Elementos expuestos a la atmósfera húmeda: 2.0 á 2.5 cm.
- Elementos expuestos a la atmósfera corrosiva: 3.0 á 3.5 cm.

Para sostener y separar la armadura de los encofrados, se emplearán galletas de mortero de cemento con ataduras metálicas que se fabricarán con la debida anticipación.

Si fuera absolutamente necesario efectuar empalmes, éstos se ubicarán en aquellos lugares donde las barras tengan menores sollicitaciones (puntos de momento nulos).

37.4. MÉTODO DE MEDICION.

Las cámaras de interconexión será medido por pieza (pza), considerando solamente las piezas ejecutadas, previa verificación del SUPERVISOR.

37.5. BASES PARA EL PAGO.

El pago será realizado una vez verificado el cumplimiento de todos los trabajos para la ejecución del ítem. La verificación debe ser realizada en forma conjunta por el CONTRATISTA y el SUPERVISOR.

ITEM 38: ACERAS DE CEMENTO + EMPEDRADO (M2)

38.1. DEFINICIÓN.

Este ítem comprende la ejecución de aceras sobre empedrado, aplicados en el tratamiento preliminar, lechos de secado de lodos, en las áreas de circulación singularizadas en los planos y de acuerdo a los detalles constructivos, formulario de presentación de propuestas y/o instrucciones del SUPERVISOR.

38.2. TIPO DE MATERIALES, HERRAMIENTAS Y EQUIPO

La piedra a emplearse será de canto rodado, conocida como "piedra manzana" o similar, cuyas dimensiones varíen entre 10 a 20 cm.

El hormigón simple de cemento, arena y grava a ser empleado será en proporción 1:3:4, salvo indicación contraria señalada en los planos respectivos.

El cemento será del tipo Pórtland, fresco y de calidad probada.

El agua deberá ser limpia, no permitiéndose el empleo de aguas estancadas provenientes de pequeñas lagunas o aquellas que provengan de alcantarillas, pantanos o ciénagas.

En general los agregados deberán estar limpios y exentos de materiales tales como arcillas, barro adherido, escorias, cartón, yeso, pedazos de madera o materias orgánicas.

El CONTRATISTA deberá lavar los agregados a su costo, a objeto de cumplir con las condiciones señaladas anteriormente.

38.3. PROCEDIMIENTO PARA LA EJECUCIÓN

En todos los casos, previamente se procederá a retirar del área especificada todo material suelto, luego se procederá al compactado manual de la superficie de terreno natural previamente nivelado a las cotas adecuadas según planos; o a una compactación final de terreno con relleno, nivelando la superficie a la cota necesaria según planos.

Sobre terreno preparado según lo señalado anteriormente, se procederá a la colocación de maestras debidamente niveladas. Entre ellas se asentará a combo la piedra, procurando que estas presenten la cara de mayor superficie en el sentido de las cargas a recibir. Deberán mantenerse el nivel y las pendientes apropiadas de acuerdo a lo señalado en los planos de detalle o instrucciones del SUPERVISOR.

Una vez terminado el empedrado de acuerdo al procedimiento señalado anteriormente y limpio este de tierra, escombros sueltos y otros materiales, se vaciará una carpeta de hormigón simple de 5 cm., para lo cual se utilizarán reglas metálicas en los extremos del paño para el nivelado, de dosificación 1:3:4 en volumen con un contenido mínimo de cemento de 250 kilogramos por metro cúbico de hormigón, teniendo especial cuidado de llenar y compactar (chuzar con varillas de fierro) los intersticios de la soldadura de piedra y dejando las pendientes apropiadas de acuerdo a lo establecido en los planos de detalle o instrucciones del SUPERVISOR. Previamente al vaciado de la carpeta deberá humedecerse toda la superficie del empedrado.

Enlucido o bruñido

Este tipo de acabado se efectuará con una lechada de cemento puro, alisada con plancha metálica, con un rayado especial o se harán juntas rehundidas según detalles y/o instrucciones del SUPERVISOR.

Frotachado

Este tipo de acabado se efectuará utilizando una plancha de madera, llamada frotacho.

Cuando existan juntas, los bordes de éstas se trabajaran con canaleadores de centro y de borde, y queden completamente rectos y alisados conforme al diseño del piso.

38.4. MEDICIÓN

Las aceras de cemento y empedrados, se medirán en metros cuadrados (m²), tomando en cuenta únicamente las superficies netas ejecutadas.

38.5. FORMA DE PAGO

Este Ítem ejecutado en un todo de acuerdo con los planos y las presentes especificaciones, medido según lo señalado y aprobado por el SUPERVISOR, será pagado a los precios unitarios de la propuesta aceptada.

Dichos precios serán compensación total por los materiales, mano de obra, herramientas, equipo y otros gastos que sean necesarios para una adecuada y correcta ejecución de los trabajos.

ITEM 39: CIMIENTOS DE Hº Cº (50% PD) (M3)

39.1. DEFINICION

Este ítem corresponde a la construcción de cimientos con piedra desplazadora, utilizado para la construcción de la caseta depósito y cerco de malla olímpica, teniendo una dosificación de hormigón 1:3:4.

39.2. MATERIALES, HERRAMIENTAS Y EQUIPO

Todos los trabajos deberán ser ejecutados de acuerdo a las dosificaciones y resistencias establecidas en los planos, presentación de propuestas y/o instrucciones del SUPERVISOR y en estricta sujeción con las exigencias y requisitos establecidos en la Norma Boliviana del Hormigón CBH 87.

Se deberá emplear cemento Pórtland del tipo normal, de calidad probada.

Los áridos a emplearse en la fabricación de hormigones serán aquellas arenas y gravas obtenidas de yacimientos naturales, rocas trituradas y otros.

La arena o árido fino será aquel que pase el tamiz de 5 mm., de malla y grava o árido grueso el que resulte retenido por dicho tamiz.

El agua a utilizarse para la mezcla, curación u otras aplicaciones será razonablemente limpia y libre de aceite, sales, ácidos, álcalis, material vegetal o cualquier sustancia perjudicial para la obra. No se permitirá el empleo de agua estancadas procedentes de pequeñas lagunas o aquellas que provengan de pantanos o desagües.

Se podrán emplear aditivos para modificar ciertas propiedades del hormigón, previa justificación y aprobación del SUPERVISOR.

El cemento, la arena, la grava y la piedra a utilizarse también deberán cumplir con lo señalado en las especificaciones técnicas de "Materiales de Construcción", tomando en cuenta las siguientes consideraciones:

39.3. PROCEDIMIENTO DE EJECUCIÓN

En cimientos, se empleará un hormigón de dosificación 1:3:4, el volumen de la piedra desplazadora será el 50%.

Las dosificaciones señaladas anteriormente serán empleadas, cuando las mismas no se encuentren especificada en los planos correspondientes.

Para la fabricación del hormigón se deberá efectuar la dosificación de los materiales por peso.

Para los áridos se aceptará una dosificación en volumen, es decir transformándose los pesos en volumen aparente de materiales sueltos. En obra se realizarán determinaciones frecuentes del peso específico aparente de los áridos sueltos y del contenido de humedad de los mismos.

La medición de los áridos en volumen se realizará en recipientes aprobados por el Supervisor de Obra y de preferencia deberán ser metálicos o de madera indeformables.

Se colocará una capa de hormigón pobre de 5 cm. de espesor de dosificación 1:3:5 para emparejar las superficies y el mismo tiempo que sirva de asiento para la primera hilada de piedra.

Previamente al colocado de la capa de hormigón pobre, se verificará que el fondo de las zanjas estén

bien niveladas y compactadas.

Las piedras serán colocadas por capas asentadas sobre base de hormigón y con el fin de trabar las hiladas sucesivas se dejará sobresalir piedras en diferentes puntos.

Las piedras deberán ser humedecidas abundantemente antes de su colocación, a fin de que no absorban el agua presente en el hormigón.

Las cantidades mínimas de cemento para las diferentes clases de hormigón serán las siguientes:

Dosificación kg/m ³	Cantidad mínima de cemento
1:2:3	325
1:2:4	280
1:3:4	250
1:3:5	225

Las dimensiones de los cimientos se ajustarán estrictamente a las medidas indicadas en los planos respectivos y/o de acuerdo a instrucciones del Supervisor de Obra.

El vaciado se realizará por capas de 20 cm. de espesor, dentro de las cuales se colocarán las piedras desplazadoras en un 50% del volumen total, cuidando que entre piedra y piedra exista suficiente espacio para que sean completamente cubiertas por el hormigón.

El hormigón ciclópeo se compactará a mano mediante barretas o varillas de acero, cuidando que las piedras desplazadoras queden colocadas en el centro del cuerpo del sobrecimiento y que no tengan ningún contacto con el encofrado del Supervisor de Obra.

La remoción de los encofrados se podrá realizar recién a las veinticuatro horas de haberse efectuado el vaciado.

39.4. MEDICION

Los cimientos de hormigón ciclópeo serán medidos en metros cúbicos (m³), tomando las dimensiones y profundidades indicadas en los planos, a menos que el Supervisor de Obra hubiera instruido por escrito expresamente otra cosa, corriendo por cuenta del CONTRATISTA cualquier volumen adicional que hubiera ejecutado al margen de las instrucciones o planos de diseño.

39.4. FORMA DE PAGO

Este ítem ejecutado en un todo de acuerdo con los planos y las presentes especificaciones, medido según lo señalado y aprobado por el Supervisor de Obra, será pagado al precio unitario de la propuesta aceptada.

Dicho precio unitario será compensación total por los materiales, mano de obra, herramientas, equipo y otros gastos que sean necesarios para la adecuada y correcta ejecución de los trabajos.

ITEM 40: SOBRECIMIENTOS DE Hº Cº (50% PD) (M3)

40.1. DEFINICIÓN.

Este ítem se refiere a la construcción de sobrecimientos de hormigón ciclópeo, de acuerdo a las dimensiones, dosificaciones de hormigón y otros estalles señalados en los planos respectivos, y/o instrucciones del Supervisor de Obra.

40.2. MATERIALES, HERRAMIENTAS Y EQUIPO.

Las piedras serán de buena calidad, deberán pertenecer al grupo de las graníticas, estar libres de arcillas y presentar una estructura homogénea y durable. Estarán libres de defectos que alteren su estructura, sin grietas y sin planos de fractura o de desintegración.

La dimensión mínima de la piedra a ser utilizada como desplazadora será de 20 cm. de diámetro o un medio (V2) de la dimensión mínima del elemento a vaciar. En el caso de sobrecimientos la dimensión mínima de piedra desplazadora será de 10 cm.

El cemento será el tipo Pórtland y deberá cumplir con los requisitos necesarios de buena calidad.

El agua deberá ser limpia, no permitiéndose el empleo de aguas estancadas provenientes de pequeñas lagunas o aquellas que prevengan de pantanos o ciénagas.

En general los agregados deberán estar limpios y exentos de materiales, tales como arcillas, barro adherido, escorias, cartón, yeso, pedazos de madera o materias orgánicas.

40.3. PROCEDIMIENTO PARA LA EJECUCIÓN.

En sobrecimientos, se empleará un hormigón de dosificación 1:3:4, el volumen de la piedra desplazadora será el 50%.

Las dosificaciones señaladas anteriormente serán empleadas, cuando las mismas no se encuentren especificadas en los planos correspondientes.

Para la fabricación del hormigón se deberá efectuar la dosificación de los materiales por peso.

Para los áridos se aceptará una dosificación en volumen, es decir transformándose los pesos en volumen aparente de materiales sueltos. En obra se realizarán determinaciones frecuentes del peso específico aparente de los áridos sueltos y del contenido de humedad de los mismos.

La medición de los áridos en volumen se realizará en recipientes aprobados por el Supervisor de Obra y de preferencia deberán ser metálicos o de madera indeformables.

Se colocará una capa de hormigón pobre de 5 cm. de espesor de dosificación 1:3:5 para emparejar las superficies y el mismo tiempo que sirva de asiento para la primera hilada de piedra.

Previamente al colocado de la capa de hormigón pobre, se verificará que el fondo de las zanjas estén bien niveladas y compactadas.

Las piedras serán colocadas por capas asentadas sobre base de hormigón y con el fin de trabar las hiladas sucesivas se dejará sobresalir piedras en diferentes puntos.

Las piedras deberán ser humedecidas abundantemente antes de su colocación, a fin de que no absorban el agua presente en el hormigón.

Las cantidades mínimas de cemento para las diferentes clases de hormigón serán las siguientes:

Dosificación kg/m ³	Cantidad mínima de cemento
1:2:3	325
1:2:4	280
1:3:4	250
1:3:5	225

Las dimensiones de los sobrecimientos se ajustarán estrictamente a las medidas indicadas en los planos respectivos y/o de acuerdo a instrucciones del Supervisor de Obra.

En los sobrecimientos, los encofrados deberán ser rectos, estar libres de deformaciones o torceduras, de resistencia suficiente para contener el hormigón ciclópeo y resistir los esfuerzos que ocasione el vaciado sin deformarse.

El vaciado se realizará por capas de 20 cm. de espesor, dentro de las cuales se colocarán las piedras desplazadoras en un 50% del volumen total, cuidando que entre piedra y piedra exista suficiente espacio para que sean completamente cubiertas por el hormigón.

Para el caso de sobrecimientos con una cara vista, se utilizarán maderas cepilladas en una cara y aceitada ligeramente para su fácil retiro.

El hormigón ciclópeo se compactará a mano mediante barretas o varillas de acero, cuidando que las piedras desplazadoras queden colocadas en el centro del cuerpo del sobrecimiento y que no tengan ningún contacto con el encofrado del Supervisor de Obra.

La remoción de los encofrados se podrá realizar recién a las veinticuatro horas de haberse efectuado el vaciado.

40.4. MEDICIÓN.

Los sobrecimientos de hormigón ciclópeo serán medidos en metros cúbicos (m³), tomando las dimensiones y profundidades indicadas en los planos, a menos que el Supervisor de Obra hubiera instruido por escrito expresamente otra cosa, corriendo por cuenta del CONTRATISTA cualquier volumen adicional que hubiera ejecutado al margen de las instrucciones o planos de diseño.

40.5. BASES PARA EL PAGO.

Este ítem ejecutado de acuerdo con las presentes especificaciones, medido de acuerdo a lo señalado y aprobado por el SUPERVISOR, será pagado al precio unitario de la propuesta aceptada.

Dicho precio será compensación total por todos los materiales, mano de obra, herramientas, equipo y otros gastos que sean necesarios para la adecuada y correcta ejecución de los trabajos.

ITEM 41: PROVISION Y COLOCADO POSTES FG D=2" (PZA)

41.1. DEFINICIÓN DE LA ACTIVIDAD

Este ítem se refiere a la provisión y colocado de postes de fierro galvanizado, que permiten la sujeción del cerco perimetral dispuestas de acuerdo al diseño y dimensiones establecidas en los planos de detalle, formulario de presentación de propuestas y/o instrucciones del SUPERVISOR.

41.2. TIPO DE MATERIALES, HERRAMIENTAS Y EQUIPO

Los postes deberán ser de fierro galvanizado de diámetro de 2 pulgadas.

El alambre de púas deberá ser confeccionado con alambre galvanizado.

41.3. PROCEDIMIENTO PARA LA EJECUCIÓN

Los postes o pánles de de fierro galvanizado deberán ser plantados, a las distanciadas indicadas en los planos y en el suelo a través de elementos de sujeción de Ho Co de sección de 0.40x0.26x0.60 m a 50 [cm.] de profundidad, debiendo empotrarse firmemente mediante un compactado perfecto en todo su contorno, salvo indicación contraria señalada en los planos.

La parte del poste que deberá ir empotrada al suelo deberá ser impermeabilizada en toda su superficie, mediante una capa de pintura anticorrosiva.

Los postes en la parte inferior irán partidos en una longitud de 10 cm. a manera de anclaje y para evitar su arrancamiento, además de que el extremo superior de la tubería deberá llevar una tapa para evitar el ingreso de agua al interior de la tubería.

41.4. MEDICIÓN

Los postes serán medidos por piezas (pza), de acuerdo a lo establecido en el formulario de presentación de propuestas, considerando únicamente las piezas ejecutadas.

41.6. FORMA DE PAGO

Este ítem ejecutado de acuerdo con las presentes especificaciones, verificado de acuerdo a lo señalado y aprobado por el SUPERVISOR, será pagado al precio unitario de la propuesta aceptada.

Dicho precio será compensación total por todos los materiales, mano de obra, herramientas, equipo y otros gastos que sean necesarios para la adecuada y correcta ejecución de los trabajos.

ITEM 42: PROVISION Y COLOCADO MALLA OLIMPICA N° 8-10 (M2)

42.1. DEFINICIÓN DE LA ACTIVIDAD

Este ítem se refiere a la ejecución de cercas de protección con malla olímpica, de acuerdo al diseño, dimensiones y sectores singularizados en los planos, formulario de presentación de propuestas y/o instrucciones del SUPERVISOR.

42.2. TIPO DE MATERIALES, HERRAMIENTAS Y EQUIPO

La malla olímpica No 8 será de alambre galvanizado N°10 y con aberturas de forma rómbica de 2 ½ x 2 ½ pulgadas.

El equipo necesario para la realización de este ítem será proporcionado por el CONTRATISTA.

42.3. PROCEDIMIENTO PARA LA EJECUCIÓN

La malla olímpica irá sujeta a la tubería mediante amarres con alambre galvanizado o soldadura y tener cinco puntos de sujeción como mínimo por poste.

Asimismo en su instalación se deberá tener cuidado de que esté debidamente tesado. Asimismo la malla olímpica irá sujeta en la parte inferior mediante ganchos empotrados en el sobrecimiento.

42.4. MEDICIÓN

Las cercas con malla olímpica serán medidas en metros cuadrados (m2), tomando en cuenta únicamente las superficies netas colocadas.

42.5. FORMA DE PAGO

Este ítem ejecutado de acuerdo con las presentes especificaciones, verificado de acuerdo a lo señalado y aprobado por el SUPERVISOR, será pagado al precio unitario de la propuesta aceptada.

Dicho precio será compensación total por todos los materiales, mano de obra, herramientas, equipo y otros gastos que sean necesarios para la adecuada y correcta ejecución de los trabajos.

ITEM 43: PROVISION Y COLOCADO TESADOR TIPO ANGULAR (M)

43.1. DEFINICIÓN DE LA ACTIVIDAD

Este ítem se refiere a la ejecución de la provisión y colocado de tesador tipo angular de $\frac{3}{4}$ " para la sujeción de la malla olímpica, de acuerdo al diseño y dimensiones establecidas en los planos de detalle, formulario de presentación de propuestas y/o instrucciones del SUPERVISOR.

43.2. TIPO DE MATERIALES, HERRAMIENTAS Y EQUIPO

Los tesadores tipo angular a emplearse serán de fierro galvanizado de acuerdo a los requerimientos de 3.0 [m] de largo por $\frac{3}{4}$ x $\frac{3}{4}$ x $\frac{1}{8}$ " [pulgadas]. Dichos tesadores deberán estar debidamente soldados.

43.3. PROCEDIMIENTO PARA LA EJECUCIÓN

Los tesadores deben ser soldados sobre los postes de fierro galvanizado empotrado a las distancias señaladas en los planos.

Los tesadores tienen por función tesar la malla olímpica tendida sobre los postes de fierro galvanizado.

Una vez soldado el tesador se sujetara al mismo la malla olimpica con el alambre galvanizado No 10, envolviendo sobre el tesador.

43.4. MEDICIÓN

Las la provisión y colocado de tasador tipo angular serán medidas en metros lineales (m), de acuerdo a lo establecido en el formulario de presentación de propuestas, considerando únicamente las longitudes o superficies netas ejecutadas.

43.6. FORMA DE PAGO

Este ítem ejecutado de acuerdo con las presentes especificaciones, verificado de acuerdo a lo señalado y aprobado por el SUPERVISOR, será pagado al precio unitario de la propuesta aceptada.

Dicho precio será compensación total por todos los materiales, mano de obra, herramientas, equipo y otros gastos que sean necesarios para la adecuada y correcta ejecución de los trabajos.

ITEM 44: PROVISION Y COLOCADO ALAMBRE DE PUAS (M)

44.1. DEFINICIÓN DE LA ACTIVIDAD

Este ítem se refiere a la provisión y colocado de alambre de púas sobre las bayonetas ubicadas en la parte superior de los postes de fierro galvanizado, de acuerdo al diseño y dimensiones establecidas en los planos de detalle, formulario de presentación de propuestas y/o instrucciones del SUPERVISOR.

44.2. TIPO DE MATERIALES, HERRAMIENTAS Y EQUIPO

El alambre de púas deberá ser confeccionado con alambre galvanizado.

Las bayonetas que se encuentran en la parte superior de los postes, deben tener grapas de sujeción para el alambre de púas.

44.3. PROCEDIMIENTO PARA LA EJECUCIÓN

Los postes en la parte superior se instalarán bayonetas para la colocación del alambre de púas, en el número de hileras o filas establecido en los planos o formulario de presentación de propuestas, sujetas a los postes mediante alambre galvanizado o grapas confeccionadas especialmente para el efecto, con tasadores cada 50 m por línea.

44.4. MEDICIÓN

La provisión y colocado de alambre de púas serán medidas en metros lineales (m), de acuerdo a lo establecido en el formulario de presentación de propuestas, considerando únicamente las longitudes o superficies netas ejecutadas.

44.6. FORMA DE PAGO

Este ítem ejecutado de acuerdo con las presentes especificaciones, verificado de acuerdo a lo señalado y aprobado por el SUPERVISOR, será pagado al precio unitario de la propuesta aceptada.

Dicho precio será compensación total por todos los materiales, mano de obra, herramientas, equipo y otros gastos que sean necesarios para la adecuada y correcta ejecución de los trabajos.

ITEM 45: PUERTAS METALICAS CON MALLA OLIMPICA (M2)

45.1. DEFINICIÓN

Este ítem comprende la provisión y colocación en obra de las puertas metálicas con malla olímpica de acuerdo a las dimensiones y formas especificadas en los planos.

45.2. MATERIALES, EQUIPO Y HERRAMIENTAS

El cerco de malla olímpica cuenta con un garaje de dos hojas (es decir dos puertas).

Se utilizará tubo de fierro galvanizado de 2" para la fabricación de las puertas, así como de tres bisagras por hoja, una cadena y candado

Las tuberías de fierro galvanizado deberán estar libres de defectos como rajaduras y oxidación.

La malla olímpica será de triple torsión No 8.

Los marcos serán de tubería de fierro galvanizado de 2".

La pintura anticorrosiva será de marca reconocida y color aprobados por el SUPERVISOR.

45.3. PROCEDIMIENTO PARA LA EJECUCIÓN

La colocación de las puertas se ceñirá estrictamente a los planos de detalle y a las instrucciones escritas por el SUPERVISOR.

Las soldaduras deberán ser pulidas.

Antes de su colocación, las puertas recibirán dos manos de pintura anticorrosiva.

45.4. MEDICIÓN

La provisión y colocación de las puertas metálicas serán medidas en piezas (pza), de acuerdo al indicado por el SUPERVISOR.

45.5. FORMA DE PAGO

El pago por este trabajo será efectuado de acuerdo al precio unitario de la propuesta aceptada. Este precio incluye la compensación por materiales, mano de obra, herramientas, etc.

ITEM 46: MURO DE LADRILLO 6 HUECOS E=12 (M2)

46.1. DEFINICIÓN.

Este ítem se refiere a la construcción de muros de ladrillo de seis huecos, de dimensiones y anchos determinados en los planos respectivos, formulario de presentación de propuestas y/o instrucciones del SUPERVISOR.

46.2. MATERIALES, HERRAMIENTAS Y EQUIPO.

Los ladrillos serán de las dimensiones señaladas en el formulario de presentación de propuestas, admitiéndose una tolerancia de 0,5 cm en cualquiera de sus dimensiones. Sin embargo se podrá aceptar tolerancias mayores, siempre y cuando esté debidamente justificado y aprobado en forma escrita por el SUPERVISOR.

Los ladrillos deberán ser de buena calidad y toda partida deberá merecer la aprobación del SUPERVISOR. Deberán estar bien cocidos, emitiendo al golpe un sonido metálico. Deberán tener un color uniforme y estarán libres de cualquier rajadura o desportilladura.

El mortero se preparará con cemento Portland y arena fina en la proporción 1:4, con un contenido mínimo de cemento de 335 kilogramos por metro cúbico de mortero.

Esta dosificación solo podrá modificarse si por condiciones de disponibilidad de agregados de buena calidad en la zona, se especificara en los planos una proporción con un contenido mayor de cemento.

46.3. PROCEDIMIENTO PARA LA EJECUCIÓN.

Los ladrillos se mojarán abundantemente antes de su colocación e igualmente antes de la aplicación del mortero sobre ellos, colocándose en hiladas perfectamente horizontales y a plomada.

El espesor de las juntas de mortero tanto vertical como horizontal deberá ser de 1,5 cm.

Los ladrillos deberán tener una trabazón adecuada en las hiladas sucesivas, de tal manera de evitar la continuidad de las juntas verticales. Para el efecto, de acuerdo al ancho de los muros, el CONTRATISTA deberá acatar y cumplir con las siguientes recomendaciones:

- Cuando los ladrillos sean colocados de sogá (muros de media asta-espesor del muro igual a lado menor de un ladrillo), las juntas verticales de cada hilada deberán coincidir con el medio ladrillo de las hiladas superior e inferior.
- Cuando los ladrillos sean colocados de tizón (muros de asta-espesor del muro igual al lado mayor de un ladrillo), se colocarán alternadamente una hilada de tizón, la otra hilada de sogá (utilizando dos piezas) y así sucesivamente, de tal manera que las juntas verticales de las hiladas de un mismo tipo se correspondan verticalmente.

Cuando el espesor de los muros sea mayor al lado mayor de un ladrillo se podrá emplear aparejo de asta y media, que consistirá en colocar en una hilada un ladrillo de sogá en un paramento y uno de tizón en el otro paramento, invirtiendo esta posición en la siguiente hilada, de tal manera que las juntas verticales de las hiladas de un mismo tipo en cualquiera de los paramentos se correspondan.

Se cuidará que los ladrillos tengan una correcta trabazón en los cruces entre muros y tabiques.

Cuando los paños de los muros de ladrillo se encuentren limitados por columnas, vigas o losas, previa la colocación del mortero se picará adecuadamente la superficie de los elementos estructurales de hormigón armado, de tal manera que se obtenga una superficie rugosa que asegure una buena adherencia.

Con la finalidad de permitir el asentamiento de los muros colocados entre losa y viga de hormigón armado, sin que se produzcan daños o separaciones entre estos elementos y la albañilería, no se colocará la hilada de ladrillo o bloque final superior contigua a la viga hasta que hayan transcurrido por lo menos siete días.

Una vez que el muro haya absorbido todos los asentamientos posibles, se rellenará este espacio acuñando firmemente los ladrillos o los bloques de cemento correspondientes a la hilada superior final.

El mortero será de una consistencia tal que se asegure su trabajabilidad y la manipulación de masas compactas, densas y con un aspecto y coloración uniformes.

A tiempo de construirse muros, en los casos que sea posible, se dejarán los espacios necesarios para las tuberías de los diferentes tipos de instalaciones, al igual que cajas, tacos de madera y otros accesorios que pudieran requerirse.

En los vanos de puertas y ventanas se preverá la colocación de dinteles.

En caso de que el muro o tabique sea de ladrillo visto o bloque visto una o las dos caras, el acabado de las juntas deberá ser meticuloso y con un emboquillado rehundido a media caña.

A tiempo de construirse los muros, se dejarán los espacios necesarios para la colocación del entramado de la cubierta.

46.4. MEDICIÓN.

Los muros serán medidos en metros cuadrados (m²), tomando en cuenta únicamente el área neta del trabajo ejecutado. Los vanos para puertas, ventanas y elementos estructurales que no sean construidos con ladrillo o bloques deberán ser descontados.

46.5. BASES PARA EL PAGO.

Este ítem ejecutado de acuerdo con los planos y las presentes especificaciones, medido según lo señalado y aprobado por el SUPERVISOR, será pagado a los precios unitarios de la propuesta aceptada.

Dichos precios serán compensación total por los materiales, mano de obra, herramientas, equipo y otros gastos que sean necesarios para la adecuada y correcta ejecución de los trabajos.

ITEM 47: CUBIERTA DE CALAMINA GALVANIZADA C/ENVIGADO (M2)

47.1. DEFINICIÓN.

Este Ítem se refiere a la provisión y colocación de cubiertas de calamina galvanizada con vigas de madera. Todo deberá sujetar a las dimensiones y características expresadas en los planos de cubierta y en las presentes especificaciones y visto bueno del SUPERVISOR.

47.2. MATERIALES HERRAMIENTAS Y EQUIPO.

La viga principal de madera será de sección de 2"x4" semidura, sobre las cuales vendrán las corres de sección de 2"x2" también de madera semidura. La madera deberá estar en buenas condiciones no presentando los llamados ojos, ni las llamadas clisaduras debido a que estas debilitan de manera considerable la resistencia de la misma.

La calamina a emplearse será del tipo calamina galvanizada N° 28 de primera clase, asegurada con clavos de calamina.

47.3. PROCEDIMIENTO DE EJECUCIÓN.

Las vigas principales serán colocadas sobre la viga cadena, las cuales serán aseguradas de manera conveniente para evitar que los vientos fuertes en particular traten de extraer la cubierta, en caso de ocurrir esto el CONTRATISTA, correrá con la reparación del mismo a cuenta propia.

Las correas serán aseguradas posteriormente con alambre doble y clavos de 4", para obtener sujeción con la viga principal.

Las calaminas estarán sujetas a las correas por medio de clavos de calamina de primera clase. Todo estará sujeto a lo indicado en los planos, en cuanto se refiere a dimensiones y pendientes de las cubiertas y/o indicaciones del SUPERVISOR.

47.4. MEDICIÓN

La cubierta de calamina galvanizada se medirán en metros cuadrados, tomando en cuenta únicamente las superficies netas.

47.5. FORMA DE PAGO

Este ítem ejecutado de acuerdo con los planos y las presentes especificaciones, medido según lo señalado y aprobado por el SUPERVISOR, será pagado a los precios unitarios de la propuesta aceptada.

Dichos precios serán compensación total por los materiales, mano de obra, herramientas, equipo y otros gastos que sean necesarios para la adecuada y correcta ejecución de los trabajos.

ITEM 48: REVOQUE INTERIOR ESTUCO (m2)

48.1. DEFINICIÓN DE LA ACTIVIDAD

Este ítem se refiere al acabado de las superficies de muros ladrillo, paramentos de hormigón (muros, losas, columnas, vigas) y otros en los ambientes interiores de las construcciones, de acuerdo planos de proyecto, y/o instrucciones del SUPERVISOR DE OBRA.

48.2. TIPO DE MATERIALES, HERRAMIENTAS Y EQUIPO

El estuco a emplearse debe ser de primera calidad y molido fino; no debe contener terrones ni impurezas de ninguna naturaleza. Con anterioridad al suministro de cualquier partida de yeso, el CONTRATISTA presentará al SUPERVISOR una muestra de este material para su control y aprobación.

El agua deberá ser limpia, no permitiéndose el empleo de aguas estancadas provenientes de pequeñas lagunas o aquellas que provengan de alcantarillas, pantanos o ciénagas.

Las herramientas menores requeridas para realizar el ítem serán provistas por el CONTRATISTA.

48.3. PROCEDIMIENTO PARA LA EJECUCIÓN

En el caso de muros de ladrillo, se limpiarán los mismos en forma cuidadosa, removiendo aquellos materiales extraños y residuos de morteros.

Se colocarán maestras a distancias no mayores a dos (2) metros, cuidando de que estas, estén perfectamente niveladas entre sí, a fin de asegurar la obtención de una superficie pareja y uniforme en toda la extensión de los paramentos.

Luego de efectuados los trabajos preliminares, se humedecerán los paramentos y se aplicará una primera capa de estuco, cuyo espesor será el necesario para alcanzar el nivel determinado por las maestras y que cubra todas las irregularidades de la superficie del muro.

Sobre este revoque se colocará una segunda y última capa de enlucido de 2 a 3 mm. de espesor empleando estuco puro. Esta capa deberá ser ejecutada cuidadosamente mediante planchas metálicas, a fin de obtener superficies completamente lisas, planas y libres de ondulaciones, empleando mano de obra especializada.

En todos los tipos de revoques, se cuidará que las interacciones de muros con cielos rasos o falsos sean terminados finos conforme a las instrucciones del SUPERVISOR DE OBRA, de igual manera que los ángulos interiores entre muros.

Las aristas en general deberán ser terminadas con chanfle o arista redondeada según indicación del SUPERVISOR DE OBRA.

48.9. MEDICIÓN

Los revoques de las superficies se medirán en metros cuadrados (m2), tomando en cuenta únicamente las superficies netas.

48.10. FORMA DE PAGO

Este ítem ejecutado de acuerdo con los planos y las presentes especificaciones, medido según lo señalado y aprobado por el SUPERVISOR, será pagado a los precios unitarios de la propuesta aceptada.

Dichos precios serán compensación total por los materiales, mano de obra, herramientas, equipo y otros gastos que sean necesarios para la adecuada y correcta ejecución de los trabajos.

ITEM 49: REVOQUE EXTERIOR (CAL – CEMENTO) (M2)

49.1. DEFINICIÓN DE LA ACTIVIDAD

Este ítem se refiere al acabado de las superficies o paramentos exteriores de muros ladrillo, paramentos de hormigón (muros, losas, etc.) y otros que se encuentran expuestos a la intemperie, de acuerdo a los planos de construcción, formulario de presentación de propuestas y/o instrucciones del SUPERVISOR.

49.2. TIPO DE MATERIALES, HERRAMIENTAS Y EQUIPO

- La cal a emplearse en la preparación del mortero deberá ser apagada y almacenada en pozos húmedos por lo menos cuarenta (40) días antes de su empleo.
- El cemento, agua y arena deben cumplir con lo indicado en la norma Boliviana CBH-87.
- Se utilizará mezcla de cemento, cal y arena fina con una dosificación de 1:2:6.
- Los morteros de cemento y arena fina a utilizarse serán en las proporciones 1:3 y 1:5 (cemento y arena), dependiendo el caso y de acuerdo a lo señalado en el formulario de presentación de propuestas y/o los planos.

49.3. PROCEDIMIENTO PARA LA EJECUCIÓN

De acuerdo al tipo de material empleado en los muros y tabiques y especificado en el formulario de presentación de propuestas se seguirán los procedimientos de ejecución que a continuación se detallan:

49.4. REVOQUES DE CAL, CEMENTO Y ARENA SOBRE MUROS DE LADRILLO

Previamente a la colocación de la primera capa de mortero se limpiarán los paramentos de todo material suelto y sobrantes de mortero. Luego se colocarán maestras horizontales y verticales a distancias no mayores a 2 metros, las cuales deberán estar perfectamente niveladas unas con las otras, con el objeto de asegurar la obtención de una superficie pareja y uniforme. Humedecidos los paramentos se castigarán los mismos con una primera mano de mezcla, tal que permita alcanzar el nivel determinado por las maestras y cubrir todas las irregularidades de la superficie de los muros, nivelando y enrasando posteriormente con una regla entre maestra y maestra. Después se efectuará un rayado vertical con clavos a objeto de asegurar la adherencia de la segunda capa de acabado.

Posteriormente se aplicará la segunda capa de acabado en un espesor de 1.5 a 2.0mm dependiendo del tipo de textura especificado en los planos de detalle, formulario de presentación de propuestas y/o instrucciones del SUPERVISOR, empleando para el efecto herramientas adecuadas y mano de obra especializada.

A continuación se describen diferentes tipos de textura para el acabado final:

a. Piruleado

Este tipo de acabado se podrá conseguir mediante la proyección del mortero contra el paramento del muro con un aparato de hojalata llamado piruleador. Se debe emplear el mortero de cemento, cal y arena en proporción 1:2:6.

La granulometría de la arena, estará en función del tamaño de grano que se desee obtener.

b. Frotachado

Este tipo de acabado se podrá conseguir mediante la utilización de una herramienta de madera denominada frotacho, con el que se enrasará la segunda capa de mortero.

c. Graneado

Este tipo de acabado se podrá conseguir mediante la proyección del mortero contra el paramento del muro con una paleta o aparato especial proyector de revoques. Se empleará el mortero de cemento, cal y arena en proporción 1:2:6. La granulometría de la arena, estará en función del tamaño de grano que se desee obtener. Las variedades de este tipo son el revoque escarchado fino, el de grano lanzado con la escobilla, el de grano grueso lanzado con una paleta, etc.

d. Rascado o raspado

Este tipo de acabado se podrá obtener, una vez colocada la segunda capa de mortero con frotacho, rascando uniformemente la superficie cuando ésta empieza a endurecer. Para el efecto se utilizará una cuchilla, peines de alambre, madera o chapa de hierro. Concluida la operación deberá limpiarse la superficie con una escoba de cerdas duras.

49.5. MEDICIÓN

Los revoques exteriores se medirán en metros cuadrados (m²), tomando en cuenta únicamente las superficies netas del trabajo ejecutado. En la medición se descontarán todos los vanos de puertas, ventanas y otros, pero sí se incluirán las superficies netas de las jambas.

49.6. FORMA DE PAGO

Este ítem ejecutado de acuerdo con los planos y las presentes especificaciones, medido según lo señalado y aprobado por el SUPERVISOR, será pagado a los precios unitarios de la propuesta aceptada.

Dichos precios serán compensación total por los materiales, mano de obra, herramientas, equipo y otros gastos que sean necesarios para la adecuada y correcta ejecución de los trabajos.

ITEM 50: PINTURA INTERIOR LATEX (M2)

50.1. DEFINICIÓN

Este ítem se refiere a la aplicación de pintura interior en la caseta deposito sobre la superficie de las paredes interiores de acuerdo a lo establecido en planos y/o instrucciones del SUPERVISOR.

50.2. MATERIALES, HERRAMIENTAS Y EQUIPO

La diferencia entre pintura y barnices consiste en que la primera es opaca y los segundos transparentes y su aplicación depende del material sobre el cual se aplique y el efecto que se desee obtener.

Los diferentes tipos de pinturas y barnices, tanto por su composición, como por el acabado final que se desea obtener, se especifican en los nombres de los ítems y/o en planos de detalle.

Se emplearán solamente pinturas o barnices cuya calidad y marca esté garantizada por un certificado de fábrica.

La elección de colores, el CONTRATISTA presentará al SUPERVISOR, con la debida anticipación, las muestras correspondientes a los tipos de pintura necesarios.

Para conseguir texturas, se usará tiza de molido fino, la cual se empleará también para preparar la masilla que se utilice durante el proceso de pintado.

Para cada tipo de pintura barniz, se empleará el diluyente especificado por el fabricante.

50.3. PROCEDIMIENTO PARA LA EJECUCIÓN

Con anterioridad a la aplicación de a pintura en paredes se corregirán todas las irregularidades que pudieran presentarse luego del estucado y las instalaciones eléctricas.

La operación de lijado de la superficie estucada. Aplicación de selladores. Normalmente se utilizará pintura vinílica en emulsión acuosa fuertemente diluida.

Pintado con una capa de imprecación para homogeneizar perfectamente la superficie y prepararla para recibir la pintura de acabado. Esta capa de imprecación puede sustituirse por una primera mano de pintura de acabado.

Aplicación de la pintura de acabado en un mínimo de dos manos. La selección de la pintura de acabado es independiente del preparado y sellado si éstos están bien realizados. Normalmente se utilizarán pinturas en emulsión (acrílicas, vinílicas, etc.)

50.4. MEDICIÓN

La pintura interior látex será medida en metros cuadrados (m2), tomando en cuenta únicamente las superficies netas ejecutadas.

50.5. FORMA DE PAGO

Este ítem ejecutado de acuerdo con los planos y las presentes especificaciones, medido según lo señalado y aprobado por el SUPERVISOR, será pagado a los precios unitarios de la propuesta aceptada.

Dichos precios serán compensación total por los materiales, mano de obra, herramientas, equipo y otros gastos que sean necesarios para la adecuada y correcta ejecución de los trabajos.

ITEM 51: PROV. E INST. ACC. RECOLECCION BIOGAS (GLB)

51.1 DEFINICIÓN DE LA ACTIVIDAD

Este ítem comprende la provisión e instalación de accesorios de recolección de biogás en el reactor anaeróbico, de acuerdo a los planos constructivos y de detalle, formulario de presentación de propuestas y/o instrucciones del SUPERVISOR.

51.2 TIPO DE MATERIALES, HERRAMIENTAS Y EQUIPO

Las tuberías de fierro galvanizado deben cumplir con las propiedades y características citadas en la NB-689.

Los accesorios como ser: codos, tees a ser colocadas en las tuberías de FG deben ser también de fierro galvanizado con sus extremos compatibles con las uniones de las tuberías y en conformidad a las Normas ISO pertinentes.

Se debe rechazar 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 llaves de paso deben ser de aleación altamente resistente a la corrosión con rosca interna (hembra) en ambos lados. En cuanto a su acabado debe presentar superficies lisas y aspecto uniforme, tanto externa como internamente, sin porosidades, rugosidades, rebabas o cualquier otro defecto de fabricación.

La rosca interna, en ambos lados de las llaves de paso de fundición de bronce tipo cortina, debe ser compatible con la de las tuberías.

El quemador de biogás D =2" deberá estar de acuerdo a las normas vigentes.

El CONTRATISTA debe ser el responsable del transporte, manipuleo y almacenamiento de la tubería y sus accesorios, debiendo reemplazar antes de su utilización en obra todo aquel material que presentara daños o que no cumpla con las normas y especificaciones señaladas.

51.3 PROCEDIMIENTO PARA LA EJECUCIÓN

Cortado y tarrajado de las tuberías Los cortes deben ser ejecutados empleando prensas de banco y corta tubos de discos y deben ser perpendiculares al eje del tubo. Una vez realizado el corte, los bordes deben ser alisados con lima o esmeril.

El CONTRATISTA debe contar con un equipo completo para efectuar las roscas (tarrajado) en todos los diámetros requeridos. El tubo debe sujetarse mediante prensas de banco, (por lo menos con una longitud de 2m) y durante el proceso de tarrajado se debe utilizar aceite para la lubricación del corte.

Forma de Instalación Todo acople entre tubos, o entre accesorios y tubos, debe 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, debe garantizarse la penetración del tubo en porciones iguales dentro del acople. La longitud roscada del extremo del tubo debe ser cuando menos igual al 65% de la longitud de la pieza de acople.

El ajuste de piezas en diámetros mayores a una pulgada debe ser efectuado utilizando llaves de cadena.

Al fin de la jornada y toda vez que el extremo de una tubería tenga que dejarse al descubierto por un tiempo mayor a 6 horas, el CONTRATISTA debe, en forma obligatoria, colocar un tapón metálico roscado para garantizar la limpieza interior del tubo. En ningún caso se permitirá la colocación de tapones hechizos o de otros materiales no seguros, fácilmente destruibles por animales o intrusos.

En el transporte, traslado y manipuleo de los tubos, deben utilizarse métodos apropiados para no dañarlos.

La unión de los tubos entre sí se debe efectuar de acuerdo a las especificaciones y recomendaciones por el fabricante del material.

Para asegurar que los tubos colocados estén siempre limpios, se debe jalar por el interior de los mismos una estopa que arrastre consigo cualquier material extraño. En caso de interrupción o conclusión de la jornada de trabajo, se debe cubrir convenientemente las bocas libres del tendido, para evitar la entrada de cuerpos extraños.

El CONTRATISTA debe poner a disposición el equipo necesario y dispositivos para el tendido y el personal con amplia experiencia en instalaciones.

Se instalará el quemador en el tramo final de la tubería de disposición de biogás que sale del reactor anaeróbico, considerando la disposición de los planos y formulario de presentación de propuestas y/o instrucciones del SUPERVISOR.

Se recomienda al CONTRATISTA verificar las tuberías de disposición final del biogás antes de ser colocadas, puesto que no se reconocerá pago adicional alguno por concepto de reparaciones o cambios.

Antes de proceder a la instalación de los accesorios de conexión al quemador, éstos deberán ser verificados. En el caso de las válvulas, éstas deberán maniobrase repetidas veces y su cierre deberá ser hermético.

En casos especiales, deberá consultarse al SUPERVISOR.

51.4 MEDICIÓN

La provisión e instalación de accesorios de recolección de biogás será medido en forma global (glb), ejecutados y aprobados por el SUPERVISOR.

51.5 FORMA DE PAGO

Este ítem ejecutado de acuerdo con los planos y las presentes especificaciones, medido según lo señalado y aprobado por el SUPERVISOR, será pagado a los precios unitarios de la propuesta aceptada.

Dichos precios serán compensación total por los materiales, mano de obra, herramientas, equipo y otros gastos que sean necesarios para la adecuada y correcta ejecución de los trabajos.

ITEM 52: PROV. E INST. ACC. REACTOR (GLB)

52.1. DEFINICIÓN

Este ítem comprende la provisión e instalación de accesorios en el reactor anaeróbico, de acuerdo a los planos constructivos y de detalle, formulario de presentación de propuestas y/o instrucciones del SUPERVISOR.

52.2. TIPO DE MATERIALES, HERRAMIENTAS Y EQUIPO

Los accesorios serán de PVC, tipo, clase, espesor y resistencia especificada en los planos de construcción o en el formulario de presentación de propuestas.

Las tuberías de PVC y sus accesorios deberán cumplir con las siguientes normas:

- Normas Bolivianas: NB 213-77
- Normas ASTM: D-1785 y D-2241
- Normas equivalentes a las anteriores

Las superficies externa e interna de los accesorios deberán ser lisas y estar libres de grietas, fisuras, ondulaciones y otros defectos que alteren su calidad. Los extremos deberán estar adecuadamente cortados y ser perpendiculares al eje del tubo, además de ser de color uniforme.

Los accesorios (codos, tees, nipples, reducciones, etc.) procederán de fábrica por inyección de molde, no aceptándose el uso de piezas especiales obtenidas mediante cortes o unión de tubos cortados en sesgo.

Las juntas serán del tipo campana-espiga.

Las juntas tipo campana-espiga, se efectuarán utilizando el tipo de pegamento recomendado por el fabricante para tuberías de PVC.

Los accesorios de PVC por ser livianos son fáciles de manipular, sin embargo se deberá tener sumo cuidado cuando sean descargados y no deberán ser lanzados sino colocados en el suelo.

El material de PVC será sometido a lo establecido en la Norma Boliviana 213-77 (capítulo 7º), preferentemente antes de salir de la fábrica o antes de ser empleado en obra, aspecto que deberá ser verificado por el SUPERVISOR, para certificar el cumplimiento de los requisitos generales y especiales indicados en el capítulo 4º de dicha Norma. Los muestreos y criterios de aceptación serán los indicados en el capítulo 6º de la misma Norma.

La temperatura de deformación del material bajo carga, medida de acuerdo a la Norma Boliviana NB-13.1-009, no deberá ser menor a 75 grados centígrados.

El CONTRATISTA será el único responsable de la calidad, transporte, manipuleo y almacenamiento de los accesorios, debiendo reemplazar antes de su utilización en obra todo aquel material que presentara daños o que no cumpla con las normas y especificaciones señaladas, sin que se le reconozca pago adicional alguno.

52.3. PROCEDIMIENTO PARA LA EJECUCIÓN

La tubería deberá ser cortada de tal forma que la sección de corte quede perpendicular al eje de la tubería. A continuación se efectuará un biselado en la punta de la espiga con inclinación de 15 grados y un largo de 2 veces el espesor de la pared del tubo. El espesor del extremo biselado deberá quedar en la mitad aproximada del espesor de la pared original y no menor.

A continuación se marcará la longitud de la espiga que deberá introducirse en la campana de acuerdo a recomendaciones del fabricante. Luego se limpiará perfectamente las superficies de la tubería a la

altura de la junta y del anillo de goma, aplicándose el lubricante recomendado por el fabricante en la parte biselada del tubo.

Se introducirá la tubería con ayuda de un teclé pequeño. También se podrá introducir aprovechando el impulso al empujar enérgicamente la tubería, girando levemente y haciendo presión hacia adentro. Se deberá tener cuidado de que la inserción no se haga hasta el fondo de la campana ya que la unión opera también como junta de dilatación.

Es conveniente que las uniones se efectúen con dos operarios o más (dependiendo del diámetro del tubo), con el objeto de que mientras uno sostiene el extremo del tubo con campana, el otro u otros efectúen la inserción a la campana, cuidando la alineación del tubo además cuidando que los accesorios no sufran ningún daño.

Es de suma importancia observar que los tubos se inserten de forma recta cuidando la alineación.

El lubricante en ningún caso será derivado del petróleo, debiendo utilizarse solamente lubricantes vegetales.

Se deberá tener cuidado de que el extremo del tubo tenga el corte a escuadra y debidamente biselado. La no existencia del biselado implicará la dislocación del anillo de goma insertado en la campana del otro tubo.

Se deberá verificar siempre los planos de detalle para la instalación de los accesorios con las tuberías en el rector anaeróbico, contando siempre en todos los casos con la aprobación del SUPERVISOR.

52.4. MEDICIÓN

La provisión e instalación de accesorios en el reactor anaerobico, será medido en forma global (glb), ejecutados y aprobados por el SUPERVISOR.

52.5. FORMA DE PAGO

Este ítem ejecutado de acuerdo con los planos y las presentes especificaciones, medido según lo señalado y aprobado por el SUPERVISOR, será pagado a los precios unitarios de la propuesta aceptada.

Dichos precios serán compensación total por los materiales, mano de obra, herramientas, equipo y otros gastos que sean necesarios para la adecuada y correcta ejecución de los trabajos.

ITEM 53: PROV. TEND. TUBERIA PVC SDR – 35 D=4” (M)

53.1. DEFINICIÓN

Este ítem comprende la provisión y el tendido de tuberías de Policloruro de Vinilo (PVC) SDR – 35 no plastificado, de acuerdo a los planos constructivos y de detalle, formulario de presentación de propuestas y/o instrucciones del SUPERVISOR.

53.2. MATERIALES, HERRAMIENTAS Y EQUIPO

Las tuberías serán de PVC, tipo, clase, espesor y resistencia especificada en los planos de construcción o en el formulario de presentación de propuestas.

Las tuberías de PVC y sus accesorios deberán cumplir con las siguientes normas:

- Normas Bolivianas: NB 213-77
- Normas ASTM: D-1785 y D-2241
- Normas equivalentes a las anteriores

Las superficies externa e interna de los tubos deberán ser lisas y estar libres de grietas, fisuras, ondulaciones y otros defectos que alteren su calidad. Los extremos deberán estar adecuadamente cortados y ser perpendiculares al eje del tubo.

Los tubos deberán ser de color uniforme.

Las tuberías y accesorios (codos, tees, nipples, reducciones, etc.) procederán de fábrica por inyección de molde, no aceptándose el uso de piezas especiales obtenidas mediante cortes o unión de tubos cortados en sesgo.

Asimismo en ningún caso las tuberías deberán ser calentadas y luego dobladas, debiendo para este objeto utilizarse codos de diferentes ángulos, según lo requerido.

Las juntas serán del tipo campana-espiga, de rosca o elástica, según se especifique en el proyecto.

Las juntas tipo campana-espiga, se efectuarán utilizando el tipo de pegamento recomendado por el fabricante para tuberías de PVC.

Las tuberías y accesorios de PVC por ser livianos son fáciles de manipular, sin embargo se deberá tener sumo cuidado cuando sean descargados y no deberán ser lanzados sino colocados en el suelo.

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, pues las camadas inferiores podrían deformarse. No se las deberán tener expuestas al sol por períodos prolongados.

El material de PVC será sometido a lo establecido en la Norma Boliviana 213-77 (capítulo 7º), preferentemente antes de salir de la fábrica o antes de ser empleado en obra, aspecto que deberá ser verificado por el SUPERVISOR, para certificar el cumplimiento de los requisitos generales y especiales indicados en el capítulo 4º de dicha Norma. Los muestreos y criterios de aceptación serán los indicados en el capítulo 6º de la misma Norma.

La temperatura de deformación del material bajo carga, medida de acuerdo a la Norma Boliviana NB-13.1-009, no deberá ser menor a 75 grados centígrados.

El CONTRATISTA será el único responsable de la calidad, transporte, manipuleo y almacenamiento de la tubería y sus accesorios, debiendo reemplazar antes de su utilización en obra todo aquel material que presentara daños o que no cumpla con las normas y especificaciones señaladas, sin que se le reconozca pago adicional alguno.

Si la provisión fuera contraparte de alguna institución, al efectuar la recepción y durante el descarguío, el CONTRATISTA deberá revisar las tuberías y sus accesorios cerciorándose de que el material que recibe se encuentre en buenas condiciones, certificándose este aspecto en el Libro de Ordenes, incluyendo cantidades, diámetro y otros.

Si la provisión es de responsabilidad del CONTRATISTA, sus precios deberán incluir el costo que demande la ejecución de los ensayos necesarios exigibles por el SUPERVISOR de acuerdo a la Norma Boliviana NB 213-77

53.3. PROCEDIMIENTO PARA LA EJECUCIÓN

Corte de tuberías

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

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

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

Se deja claramente establecido que este trabajo de cortes, no deberá ser considerado como ítem independiente, debiendo estar incluido en el precio unitario del tendido.

Las partes a unirse se limpiarán con un paño limpio y seco, impregnado de un limpiador especial para el efecto (consultar con el proveedor de la tubería), a fin de eliminar todo rastro de grasa o cualquier otra impureza.

El tipo de unión con los accesorios será de espiga campana con anillo de goma.

Tendido de Tubería

El tendido de tubería de este diámetro se efectuara en la mayoría de los casos en las conexiones domiciliarias, tomando en cuenta que la última cámara de inspección del predio estará ubicada a 50 cm. de la razante del predio, es donde comenzara el tendido de la tubería. También el tendido de la tubería de este diámetro se realizara en las interconexiones de la planta de tratamiento cuidando que la tubería se asiente en toda su longitud sobre el fondo de la zanja y su colocación se ejecutará:

- a) Sobre una cama de tierra cernida de 10 cm. de espesor.
- b) En casos especiales, deberá consultarse al SUPERVISOR.

Se recomienda al CONTRATISTA verificar los tubos antes de ser colocados, puesto que no se reconocerá pago adicional alguno por concepto de reparaciones o cambios.

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

En el transporte, traslado y manipuleo de los tubos, deberán utilizarse métodos apropiados para no dañarlos.

En general, la unión de los tubos entre sí se efectuará de acuerdo a especificaciones y recomendaciones dadas por el fabricante del material.

Para asegurar que los tubos colocados estén siempre limpios, se deberá jalar por el interior de los mismos una estopa que arrastre consigo cualquier material extraño. En caso de interrupción o

conclusión de la jornada de trabajo, se deberán taponar convenientemente las bocas libres del tendido, para evitar la entrada de cuerpos extraños.

Las conexiones domiciliarias están diferenciadas por la altura de cotas cámara – colector entre mayores a 2 m y menores a 2 m. Las conexiones domiciliarias mayores a 2 m contarán con un codo de 90 ° que será conectado con la tubería que viene de la última cámara de inspección del predio, por un lado, y por el otro con la silleta del colector. Las conexiones domiciliarias menores a 2 m, serán conectadas en forma directa, con una tubería ubicada entre la silleta de el colector y la cámara de inspección última del predio.

Las interconexiones en la planta de tratamiento serán de cámara a cámara y de cámara a estructuras tales como humedales, filtros anaeróbicos, etc.

El CONTRATISTA pondrá a disposición el equipo necesario y dispositivos para el tendido y el personal con amplia experiencia en instalaciones.

53.4. MEDICIÓN

La provisión y tendido de tubería de PVC se medirá por metro lineal (m) ejecutado y aprobado por el SUPERVISOR.

53.5. FORMA DE PAGO.

Este ítem ejecutado en un todo de acuerdo con los planos y las presentes especificaciones, medido según lo señalado y aprobado por el SUPERVISOR, será cancelado al precio unitario de la propuesta aceptada.

Dicho precio será compensación total por los materiales, mano de obra, herramientas, equipo y otros gastos que sean necesarios para la adecuada y correcta ejecución de los trabajos (incluyendo todos los accesorios, salvo que este ítem estuviera señalado de manera separada en el formulario de presentación de propuestas).

ITEM 54: LOSA INFERIOR DE Hº Aº (M3)

54.1. DEFINICION

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.

Se incluye la 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.

Las estructuras que cuentan con una losa inferior son el tratamiento preeliminar, reactor anaeróbico, filtro anaeróbico, ajustándose estrictamente al trazado, alineación, elevaciones y dimensiones señaladas en los planos y/o instrucciones del SUPERVISOR.

Todas las estructuras de hormigón armado, deben ser ejecutadas de acuerdo con las dosificaciones y resistencias establecidas en los planos, formulario de presentación de propuestas y en estricta sujeción con las exigencias y requisitos establecidos en la Norma Boliviana del Hormigón Armado CBH-87.

54.2. MATERIALES, HERRAMIENTAS Y EQUIPO

Los requerimientos que deben cumplir el cemento, agregado, acero de refuerzo y agua se encuentran detallados en las Especificaciones Técnicas de Materiales, las cuales deberán ser cumplidas por el CONTRATISTA para lograr obtener las resistencias requeridas, y contara con la aprobación del SUPERVISOR.

El aditivo impermeabilizante que se utilizara en el hormigón deberá ser previamente aprobado por el SUPERVISOR.

54.3. PROCEDIMIENTO PARA LA EJECUCIÓN

Dosificación de materiales

- Para la fabricación del hormigón, se recomienda que la dosificación de los materiales se efectúe en peso.
- Para los áridos se aceptará una dosificación en volumen, es decir transformándose los pesos en volumen aparente de materiales sueltos. Se recomienda que en obra se realicen determinaciones frecuentes del peso específico aparente del árido suelto y del contenido de humedad del mismo.
- Cuando se emplee cemento envasado, la dosificación se realizará por número de bolsas de cemento, quedando prohibido el uso de fracciones de bolsa.
- La medición de los áridos en volumen se realizará en recipientes aprobados por el Supervisor y de preferencia deberán ser metálicos e indeformables.

Mezclado

El hormigón debe ser mezclado mecánicamente, para lo cual:

- Se utilizarán una o más hormigoneras de capacidad adecuada y se empleará personal especializado para su manejo.
- Periódicamente se verificará la uniformidad del mezclado.

- Se incorporara aditivo impermeabilizante sika en la mezcla, esto para permitir la impermeabilización de la losa inferior y evitar la filtración de el agua residual, en el interior y también evitar la infiltración de las aguas exteriores al interior de la estructura.
- Los materiales componentes serán introducidos en el orden siguiente:
 1. Una parte del agua del mezclado (aproximadamente la mitad).
 2. El cemento y la arena simultáneamente. Si esto no es posible, se verterá una fracción del primero y después la fracción que proporcionalmente corresponda de la segunda; repitiendo la operación hasta completar las cantidades previstas.
 3. La grava.
 4. El resto del agua de amasado.
- El tiempo de mezclado, contando a partir del momento en que todos los materiales hayan ingresado al tambor, no será inferior a noventa segundos para capacidades útiles de hasta 1m³, pero no menor al necesario para obtener una mezcla uniforme. No se permitirá un mezclado excesivo que haga necesario agregar agua para mantener la consistencia adecuada.
- No se permitirá cargar la hormigonera antes de haberse procedido a descargarla totalmente de la batida anterior.

Transporte

El hormigón debe ser transportado desde la hormigonera hasta el lugar de su colocación en condiciones que impidan su segregación o el comienzo del fraguado. Para ello se emplearán métodos y equipo que permitan mantener la homogeneidad del hormigón y evitar la pérdida de sus componentes o la introducción de materias ajenas.

Colocación

Antes del vaciado del hormigón en cualquier sección, el CONTRATISTA deberá requerir la correspondiente autorización escrita del SUPERVISOR.

Salvo el caso que se disponga de una protección adecuada y la autorización necesaria para proceder en sentido contrario, no se colocará hormigón mientras llueva.

- k) La velocidad de colocación debe ser la necesaria para que el hormigón en todo momento se mantenga plástico y ocupe rápidamente los espacios comprendidos entre las armaduras.
- l) No se permitirá verter libremente el hormigón desde alturas mayores a 1.50 metros. En caso de alturas mayores, se debe utilizar embudos y conductos cilíndricos verticales que eviten la segregación del hormigón. Se exceptúan de esta regla las columnas.
- m) Durante la colocación y compactación del hormigón se debe evitar el desplazamiento de las armaduras.
- n) En losas, la colocación se hará por franjas de ancho tal que al colocar el hormigón de la faja siguiente, en la faja anterior no se haya iniciado el fraguado.

Vibrado

Las vibradoras serán del tipo de inmersión de alta frecuencia y deberán ser manejadas por obreros especializados.

Las vibradoras se introducirán lentamente y en posición vertical o ligeramente inclinada.

El tiempo de vibración dependerá del tipo de hormigón y de la potencia del vibrador.

Protección y curado

Tan pronto el hormigón haya sido colocado se lo protegerá de efectos perjudiciales.

El tiempo de curado será durante siete días consecutivos, a partir del momento en que se inició el endurecimiento.

El curado se realizará por humedecimiento con agua, mediante riego aplicado directamente sobre las superficies o sobre arpilleras.

Encofrados

- l) Podrán ser de madera suficientemente rígido.
- m) Deben tener la resistencia y estabilidad necesaria, para lo cual serán convenientemente arriostrados.
- n) Previamente a la colocación del hormigón se procederá a la limpieza y humedecimiento de los encofrados.

Remoción de encofrados

Los encofrados se retirarán progresivamente, sin golpes, sacudidas ni vibraciones. Durante el período de construcción, sobre las estructuras no apuntaladas, queda prohibido aplicar cargas, acumular materiales o maquinarias en cantidades que pongan en peligro su estabilidad. Los plazos mínimos para el desencofrado de las losas, dejando puntales de seguridad son de 7 a 14 días.

Armaduras

- z) El doblado de las barras se realizará en frío mediante herramientas adecuadas sin golpes ni choques, quedando prohibido el corte y doblado en caliente.
- aa) Antes de proceder al colocado de las armaduras en los encofrados, se limpiarán adecuadamente, librándolas de polvo, barro, pinturas y todo aquello capaz de disminuir la adherencia.
- bb) Todas las armaduras se colocarán en las posiciones precisas y de acuerdo a los planos. Toda la colocación de las armaduras debe ser verificada detalladamente por SUPERVISORs de experiencia.
- cc) Se cuidará especialmente que todas las armaduras queden protegidas mediante recubrimientos mínimos especificados en los planos.
- dd) En caso de no especificarse los recubrimientos en los planos se adoptarán los siguientes:
 - Ambientes interiores protegidos: 1.0 á 1.5 cm.
 - Elementos expuestos a la atmósfera normal: 1.5 á 2.0 cm.
 - Elementos expuestos a la atmósfera húmeda: 2.0 á 2.5 cm.
 - Elementos expuestos a la atmósfera corrosiva: 3.0 á 3.5 cm.

Para sostener y separar la armadura de los encofrados, se emplearán galletas de mortero de cemento con ataduras metálicas que se fabricarán con la debida anticipación.

Si fuera absolutamente necesario efectuar empalmes, éstos se ubicarán en aquellos lugares donde las barras tengan menores solicitaciones (puntos de momento nulos).

54.4. MEDICIÓN

El hormigón armado será medido en metros cúbicos (m³), considerando solamente los volúmenes netos ejecutados y corriendo por cuenta del CONTRATISTA cualquier volumen adicional que hubiera construido al margen de las instrucciones del SUPERVISOR y/o planos de diseño.

54.5. FORMA DE PAGO

El pago será realizado una vez verificado el cumplimiento de todos los trabajos para la ejecución del ítem. La verificación debe ser realizada en forma conjunta por el CONTRATISTA y el SUPERVISOR.

ITEM 55: CAMARAS DE INSPECCION C/CAIDA (PZA)

55.1. DEFINICION

Este ítem comprende la ejecución y construcción de cámaras de inspección con caída, en las cámaras identificadas en los planos, los cuales contarán con la aprobación del SUPERVISOR.

Las cámaras con caída son estructuras muy frecuentes en terrenos con pendientes pronunciadas, o en terrenos planos con cámaras de inspección profundas que uno o mas colectores no llegan a la misma cota de aquella que hace que la cámara se profundice, con el objeto de evitar velocidades de flujo mayores a las máximas estipuladas en el reglamento NB-688.

Las camaras identificadas con caidas son las siguientes:

ITEM Nº	DESCRIPCION	UNID.	LARGO	ANCHO	ALTO	Nº DE VECES	CANTIDAD	
							PARCIAL	TOTAL
1	Camara MH-26							
	tee D 8"	pza				1	1.00	1.00
	codo D 8"	pza				1	1.00	1.00
	tapon D 8"	pza				1	1.00	1.00
	tuberia D 8"	pza	2.10			1	2.10	2.10
2	Camara MH-186							
	tee D 6"	pza				1	1.00	1.00
	codo D 6"	pza				1	1.00	1.00
	tapon D 6"	pza				1	1.00	1.00
	tuberia D 6"	pza	2.40			1	2.40	2.40
3	Camara MH-94							
	tee D 6"	pza				1	1.00	1.00
	codo D 6"	pza				1	1.00	1.00
	tapon D 6"	pza				1	1.00	1.00
	tuberia D 6"	pza	3.80			1	3.80	3.80
4	Camara MH-194							
	tee D 6"	pza				1	1.00	1.00
	codo D 6"	pza				1	1.00	1.00
	tapon D 6"	pza				1	1.00	1.00
	tuberia D 6"	pza	3.40			1	3.40	3.40
5	Camara MH-122							
	tee D 6"	pza				1	1.00	1.00
	codo D 6"	pza				1	1.00	1.00
	tapon D 6"	pza				1	1.00	1.00
	tuberia D 6"	pza	4.35			1	4.35	4.35
6	Camara MH-132							
	tee D 6"	pza				1	1.00	1.00
	codo D 6"	pza				1	1.00	1.00
	tapon D 6"	pza				1	1.00	1.00
	tuberia D 6"	pza	4.90			1	4.90	4.90

55.2. MATERIALES, HERRAMIENTAS Y EQUIPO

Los materiales principalmente utilizados, aparte de el cemento, agregados, agua fierro corrugado, que seran descritos mas adelante, son: tuberías y accesorios de PVC, con los diámetros especificados en los planos constructivos. Básicamente los accesorios son: Té a 90°, codo de 90°, y demás aditamentos y el resto de materiales, herramientas y equipo apropiados, que deberán ser utilizados en esta actividad, los que serán enteramente proporcionados por el CONTRATISTA y estarán sujetos a la aprobación del SUPERVISOR.

Las cámaras de inspección estarán constituidas de los siguientes elementos de hormigón:

- Solado de piedra.
- Base o losa de fondo de hormigón armado.
- Anillos de hormigón armado de 50 cm. de altura, 120 cm. de diámetro interior y espesor de 12 cm.
- Cono de reducción (e=12 cm.) con 50 cm. de altura.
- Anillo de cierre o marco de hormigón armado.
- Tapa de hormigón armado.

Las herramientas y equipo merecerán la aprobación previa del SUPERVISOR, aprobación que no le exime de sus responsabilidades al CONTRATISTA.

El CONTRATISTA podrá utilizar otro sistema constructivo ya sea de implementación en situ o prefabricado, siempre que se mantenga la funcionalidad y calidad de las obras y el proceso no represente un mayor costo para el Contratante; en todo caso deberá someter su proyecto a consideración y aprobación del Supervisor de Obra.

Los requerimientos que deben cumplir el cemento, agregado, acero de refuerzo y agua se encuentran detallados en las Especificaciones Técnicas de Materiales, las cuales deberán ser cumplidas por el CONTRATISTA para lograr obtener las resistencias requeridas, y contara con la aprobación del SUPERVISOR.

La elaboración del hormigón y su aprobación, así como la armadura de refuerzo, regirán las normas exigida en el Código Boliviano del Hormigón Armado CBH-87.

55.3. PROCEDIMIENTO PARA LA EJECUCION.

Las cámaras de inspección, cuyos colectores tienen cotas de llegada con caídas mayores a 0.75 m con relación a la solera de la cámara (media caña). El objetivo es interceptar el flujo original, desviarlo mediante un ducto con caída vertical para aminorar la fuerza de descarga directa en el pozo de inspección, de ese modo se evita la erosión prematura de la solera.

Están comprendidas las siguientes actividades en este ítem: provisión del material tubos de PVC, accesorios de PVC, ejecución de las juntas, empalme a las cámaras de inspección, agotamiento y entibado eventuales requeridos, embebido con hormigón simple de la conexión con caída y todas aquellas obras secundarias, que permitan tener a este elemento apto para su uso.

El tubo de caída consiste en una tubería del mismo diámetro del colector de llegada con su derivación en Té que modifica el sentido del flujo de agua de sentido casi horizontal a vertical, tiene dos ingresos uno por la parte superior y otro por la parte inferior de la cámara.

A la derivación Té vertical se conectan los tubos que sean necesarios, en función a la altura de la cámara, de modo que el ingreso a la cámara se efectúe con un codo de 90° al nivel del fondo de la

cámara es decir de los chaflanes. La salida horizontal de la Té, debe empalmarse una tubería que deberá penetrar por la parte superior a la cámara.

Cuando se tenga que realizar el empalme de un tubo de PVC con superficies de hormigón, deberá procederse a limar suavemente la superficie del PVC en contacto, dejándola con una textura rugosa, posteriormente deberá aplicarse la soldadura líquida o pegamento y luego rociar con arena gruesa totalmente seca. De ese modo se consigue una adherencia buena entre el PVC y el hormigón.

La conexión con caída a partir de la conexión Té hasta el codo de 90°, deberá estar embebido en concreto con un mínimo de 250 Kg. de cemento por metro cúbico de mezcla. El espesor mínimo de recubrimiento de concreto será de 10 cm., incluyendo la base del codo de 90°, aspecto que se logrará conformando un encofrado de base cuadrada y con paredes totalmente verticales, al igual que para columnas de edificios, pero donde una de las caras del encofrado constituye la cámara de inspección, mayores detalles son mostrados en los planos respectivos.

Toda ésta estructura descansará sobre un solado de piedra manzana y una base de Hormigón Simple, para evitar asentamientos de la estructura.

Es necesario aclarar que el colector de llegada que está ubicado en una cota superior, debe conectarse a la cámara, para fines de limpieza posteriores, control de alineamiento, y otros fines.

El CONTRATISTA deberá proceder al replanteo de las cámaras de inspección conjuntamente con el replanteo de la línea de tuberías.

La indicación de la construcción de las cámaras será autorizada por el SUPERVISOR.

La construcción de la cimentación de las cámaras deberá hacerse previamente a la colocación de las tuberías para evitar la excavación por debajo de los extremos de ellas y que no sufran desplazamientos.

La losa de fondo será vaciada sobre un solado de piedra, para su estabilidad, luego serán vaciados los anillos dependiendo de la altura de la cámara de inspección, la armadura deberá colocarse de manera que quede asegurada en su posición correcta, empleando espaciadores, soportes 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 Nº 14). La distribución de las armaduras de fierro, así como las dimensiones de las estructuras de hormigón a las que se debe regir el proveedor se encuentran indicadas en plano adjunto.

Posteriormente es vaciado el cono de reducción, finalmente el anillo de cierre (marco de hormigón armado), que recibirá a la tapa de hormigón armado, todos los elementos mencionados deberán ser construidos conforme los planos de detalle existentes, en cuanto a armadura y dimensiones. El manipuleo de estas piezas para su traslado y montaje deberá efectuarse con equipo adecuado.

En los pozos poco profundos se utilizará el cono de cierre para recibir el marco y la tapa, el cono tendrá un diámetro interior uniformemente variable desde 1.20 a 0.60 m.

El terminado de los anillos será que en la unión de uno con otro no existan diferencias apreciables en sus formas, la desviación máxima permisible en sus dimensiones será de 1 cm en el diámetro externo.

Para conformar la media caña y dar la gradiente del fondo deberá vaciarse en forma áspera el hormigón simple con un mortero de cemento y arena en proporción 1:3, para después y antes de la finalización, realizar un enlucido en mortero 1:1, alisando con badilejo, debiendo quedar las medias cañas en perfecta concordancia con la solera del colector.

Todas las cámaras de inspección que se construyan deberán estar perfectamente terminadas, entendiéndose en este concepto que deberán construirse todos aquellos elementos que contempla el diseño, además de tomar las siguientes consideraciones:

Dosificación de materiales

- Para la fabricación del hormigón, se recomienda que la dosificación de los materiales se efectúe en peso.
- Para los áridos se aceptará una dosificación en volumen, es decir transformándose los pesos en volumen aparente de materiales sueltos. Se recomienda que en obra se realicen determinaciones frecuentes del peso específico aparente del árido suelto y del contenido de humedad del mismo.
- Cuando se emplee cemento envasado, la dosificación se realizará por número de bolsas de cemento, quedando prohibido el uso de fracciones de bolsa.
- La medición de los áridos en volumen se realizará en recipientes aprobados por el Supervisor y de preferencia deberán ser metálicos e indeformables.
-

Mezclado

El hormigón debe ser mezclado mecánicamente, para lo cual:

- Se utilizarán una o más hormigoneras de capacidad adecuada y se empleará personal especializado para su manejo.
- Periódicamente se verificará la uniformidad del mezclado.
- Los materiales componentes serán introducidos en el orden siguiente:
 1. Una parte del agua del mezclado (aproximadamente la mitad).
 2. El cemento y la arena simultáneamente. Si esto no es posible, se verterá una fracción del primero y después la fracción que proporcionalmente corresponda de la segunda; repitiendo la operación hasta completar las cantidades previstas.
 3. La grava.
 4. El resto del agua de amasado.
- El tiempo de mezclado, contando a partir del momento en que todos los materiales hayan ingresado al tambor, no será inferior a noventa segundos para capacidades útiles de hasta 1m³, pero no menor al necesario para obtener una mezcla uniforme. No se permitirá un mezclado excesivo que haga necesario agregar agua para mantener la consistencia adecuada.
- No se permitirá cargar la hormigonera antes de haberse procedido a descargarla totalmente de la batida anterior.

Transporte

El hormigón debe ser transportado desde la hormigonera hasta el lugar de su colocación en condiciones que impidan su segregación o el comienzo del fraguado. Para ello se emplearán métodos y equipo que permitan mantener la homogeneidad del hormigón y evitar la pérdida de sus componentes o la introducción de materias ajenas.

Colocación

Antes del vaciado del hormigón en cualquier sección, el CONTRATISTA deberá requerir la correspondiente autorización escrita del SUPERVISOR.

Salvo el caso que se disponga de una protección adecuada y la autorización necesaria para proceder en sentido contrario, no se colocará hormigón mientras llueva.

La velocidad de colocación debe ser la necesaria para que el hormigón en todo momento se mantenga plástico y ocupe rápidamente los espacios comprendidos entre las armaduras.

No se permitirá verter libremente el hormigón desde alturas mayores a 1.50 metros. En caso de alturas mayores, se debe utilizar embudos y conductos cilíndricos verticales que eviten la segregación del hormigón. Se exceptúan de esta regla las columnas.

Durante la colocación y compactación del hormigón se debe evitar el desplazamiento de las armaduras.

Vibrado

Las vibradoras serán del tipo de inmersión de alta frecuencia y deberán ser manejadas por obreros especializados.

Las vibradoras se introducirán lentamente y en posición vertical o ligeramente inclinada.

El tiempo de vibración dependerá del tipo de hormigón y de la potencia del vibrador.

Protección y curado

Tan pronto el hormigón haya sido colocado se lo protegerá de efectos perjudiciales.

El tiempo de curado será durante siete días consecutivos, a partir del momento en que se inició el endurecimiento.

El curado se realizará por humedecimiento con agua, mediante riego aplicado directamente sobre las superficies o sobre arpilleras.

Encofrados

- a) Podrán ser de madera suficientemente rígido.
- b) Deben tener la resistencia y estabilidad necesaria, para lo cual serán convenientemente arriostrados.
- c) Previamente a la colocación del hormigón se procederá a la limpieza y humedecimiento de los encofrados.
- d) En todos los ángulos se pondrán filetes triangulares

.Remoción de encofrados

Los encofrados se retirarán progresivamente, sin golpes, sacudidas ni vibraciones.

Durante el período de construcción, sobre las estructuras no apuntaladas, queda prohibido aplicar cargas, acumular materiales o maquinarias en cantidades que pongan en peligro su estabilidad.

Los plazos mínimos para el desencofrado de muros son de 2 a 3 días.

Armaduras

- a) El doblado de las barras se realizará en frío mediante herramientas adecuadas sin golpes ni choques, quedando prohibido el corte y doblado en caliente.
- b) Antes de proceder al colocado de las armaduras en los encofrados, se limpiarán adecuadamente, librándolas de polvo, barro, pinturas y todo aquello capaz de disminuir la adherencia.
- c) Todas las armaduras se colocarán en las posiciones precisas y de acuerdo a los planos. Toda la colocación de las armaduras debe ser verificada detalladamente por SUPERVISORs de experiencia.

- d) Se cuidará especialmente que todas las armaduras queden protegidas mediante recubrimientos mínimos especificados en los planos.
- e) En caso de no especificarse los recubrimientos en los planos se adoptarán los siguientes:
- Ambientes interiores protegidos: 1.0 á 1.5 cm.
 - Elementos expuestos a la atmósfera normal: 1.5 á 2.0 cm.
 - Elementos expuestos a la atmósfera húmeda: 2.0 á 2.5 cm.
 - Elementos expuestos a la atmósfera corrosiva: 3.0 á 3.5 cm.

Para sostener y separar la armadura de los encofrados, se emplearán galletas de mortero de cemento con ataduras metálicas que se fabricarán con la debida anticipación.

Si fuera absolutamente necesario efectuar empalmes, éstos se ubicarán en aquellos lugares donde las barras tengan menores sollicitaciones (puntos de momento nulos).

55.4. MEDICIÓN.

Las cámaras de inspección con caída se medirá y pagara por pieza (pza) terminada según a las dimensiones y profundidades que tiene, aprobado por el SUPERVISOR.

55.5. FORMA DE PAGO.

Las cantidades medidas, se pagaran al precio unitario de contrato según el tipo de caja y cámara de inspección.

Dicho precio y pago constituirá plena compensación por toda mano de obra, materiales y equipo utilizados en la construcción de las cajas y cámaras.

El costo de oferta del CONTRATISTA también debe incluir, ensayos e imprevistos necesarios para la buena ejecución de la obra, así como todo gasto directo e indirecto.

Comprenderá las siguientes fases principalmente:

- Suministro de todos los componentes.
- Colocación de elementos según detalle de planos o instrucción del Supervisor.
- Trabajos en fondo de las cámaras.
- Terminación de superficies.
- Asimismo el costo unitario de la maquinaria debe incluir el mantenimiento, gasto de combustible y el operador más su ayudante.

ITEM 56: PROV. Y COLOC. PUERTA MET. 0.75 x 1.80 M (PZA)

56.1. DEFINICION

Este ítem comprende la fabricación de puertas metálicas de acuerdo a los tipos de perfiles y diseño establecidos en los planos de detalle, y/o instrucciones del SUPERVISOR DE OBRA.

56.2. MATERIALES, HERRAMIENTAS Y EQUIPO

Se emplearán aceros de perfiles simples, de doble contacto, barras, chapas laminadas, según la norma DIN 1612, así como también las diferentes variedades de tubos de uso industrial cerrados y abiertos, tubos estructurales, perfiles estructurales, perfiles tubulares, perfiles abiertos en lancha doblada, perfiles doblados, perfiles estructurales semi-pesados, pesados y tuberías de fierro galvanizado, de acuerdo a lo especificado en los planos de detalle, y/o instrucciones del SUPERVISOR DE OBRA.

Como condición general, el acero de los elementos a emplearse será de grano fino y homogéneo, no deberá presentar en la superficie o en el interior de su masa grietas u otra clase de defectos.

La soldadura a emplearse será del tipo y calibre adecuado a los elementos a soldarse.

Todos los elementos fabricados en carpintería de hierro deberán salir de las maestranzas con una mano de pintura anticorrosiva.

56.3. PROCEDIMIENTO PARA LA EJECUCIÓN

El CONTRATISTA, antes de realizar la fabricación de los elementos, deberá verificar cuidadosamente las dimensiones reales en obra y en especial aquellas que están referidas a los niveles de pisos terminados.

En el proceso de fabricación deberá emplearse el equipo y herramientas adecuado, así como mano de obra calificada, que garantice un trabajo satisfactorio.

Las uniones se realizarán por soldadura a tope y serán lo suficientemente sólidas para resistir los esfuerzos correspondientes al transporte, colocación y operación. Los restos y rebabas de soldadura se pulirán de modo de no perjudicar su aspecto, estanqueidad y buen funcionamiento.

Las hojas batientes deberán llevar botaguas en la parte inferior, para evitar el ingreso de aguas pluviales.

Las partes móviles deberán practicarse sin dificultad y ajustarse entre ellas o con las partes fijas con una holgura no mayor a 1.5 mm.

Los perfiles de los marcos y batientes de las puertas y ventanas, deberán satisfacer las condiciones de un verdadero cierre a doble contacto.

Antes de aplicar la pintura anticorrosiva se quitará todo vestigio de oxidación y se desengrasarán las estructuras con aguarrás mineral u otro disolvente.

La colocación de las carpinterías metálicas en general no se efectuará mientras no se hubiera terminado la obra de fábrica. Se alinearán en el emplazamiento definitivo y se mantendrán mediante elementos auxiliares en condiciones tales que no sufran desplazamientos durante la ejecución de la obra. deberán tener todos los elementos necesarios para darles la rigidez y seguridad respectiva. La separación o abertura máxima entre ejes de barrotes será de 12 cm. salvo que la misma se encuentre especificada en los planos. Los barrotes deberán anclarse adecuadamente a los muros en una

distancia no menor a 7 cm.

La carpintería de hierro deberá protegerse convenientemente con una capa de pintura anticorrosiva. Las partes que deberán quedar ocultos llevarán dos manos de pintura.

Los empotramientos de las astas de anclaje y calafateado de juntas entre perfiles y albañilería, se realizará siempre con mortero de cemento. El empleo de yeso para estos trabajos queda completamente prohibido.

Los elementos que se encuentren expuestos a la intemperie deberán llevar doble capa de pintura antióxida y otra capa de esmalte para exteriores.

La chapa a emplearse será de dos golpes debiendo estar libre de fallas en su estructura y funcionamiento verificado y aprobado por el SUPERVISOR.

56.4. MEDICIÓN

La provisión y colocación de puerta metálica se medirá en piezas (pza), incluyendo los marcos respectivos y tomando en cuenta únicamente las piezas instaladas, verificadas y aprobadas por el SUPERVISOR.

56.5. FORMA DE PAGO

Este ítem ejecutado, en un todo de acuerdo con los planos y las presentes especificaciones, medido según lo señalado y aprobado por el Supervisor de Obra, será pagado a los precios unitarios de la propuesta aceptada.

Dichos precios serán compensación total por los materiales (incluyendo la provisión y la instalación de todos los accesorios y elementos de cierre tales como picaporte, cremonas, bisagras, jaladores o pasadores, chapas, etc.), mano de obra, herramientas, equipo y otros gastos que sean necesarios para la adecuada y correcta ejecución de los trabajos.

ITEM 57: HORMIGON CICLOPEO (50% PD) (M3)

57.1. DEFINICION

Este ítem se refiere a la construcción de estructuras de hormigón ciclópeo, de acuerdo a las dimensiones, dosificaciones de hormigón y otros estalles señalado en los planos respectivos, y/o instrucciones del SUPERVISOR DE OBRA.

57.2. MATERIALES, HERRAMIENTAS Y EQUIPO

Las piedras serán de buena calidad, deberán pertenecer al grupo de las graníticas, estar libres de arcillas y presentar una estructura homogénea y durable. Estarán libres de defectos que alteren su estructura, sin grietas y sin planos de fractura o de desintegración.

La dimensión mínima de la piedra a ser utilizada como desplazadora será de 20 cm. de diámetro o un medio (V2) de la dimensión mínima del elemento a vaciar.
El cemento será el tipo Pórtland y deberá cumplir con los requisitos necesarios de buena calidad.

El agua deberá ser limpia, no permitiéndose el empleo de aguas estancadas provenientes de pequeñas lagunas o aquellas que prevengan de pantanos o ciénagas.

En general los agregados deberán estar limpios y exentos de materiales, tales como arcillas, barro adherido, escorias, cartón, yeso, pedazos de madera o materias orgánicas.

57.3. PROCEDIMIENTO PARA LA EJECUCIÓN

Se empleará un hormigón de dosificación 1:3:4, el volumen de la piedra desplazadora será el 50%.

Las dosificaciones señaladas anteriormente serán empleadas, cuando las mismas no se encuentren especificada en los planos correspondientes.

Para la fabricación del hormigón se deberá efectuar la dosificación de los materiales por peso.

Para los áridos se aceptará una dosificación en volumen, es decir transformándose los pesos en volumen aparente de materiales sueltos. En obra se realizarán determinaciones frecuentes del peso específico aparente de los áridos sueltos y del contenido de humedad de los mismos.

La medición de los áridos en volumen se realizará en recipientes aprobados por el Supervisor de Obra y de preferencia deberán ser metálicos o de madera indeformables.

Las piedras serán colocadas por capas asentadas sobre base de hormigón y con el fin de trabar las hiladas sucesivas se dejará sobresalir piedras en diferentes puntos.

Las piedras deberán ser humedecidas abundantemente antes de su colocación, a fin de que no absorban el agua presente en el hormigón.

Las cantidades mínimas de cemento para las diferentes clases de hormigón serán las siguientes:

Dosificación	Cantidad mínima de cemento kg/m ³
1:2:3	325
1:2:4	280
1:3:4	250
1:3:5	225

Las dimensiones de los cimientos se ajustarán estrictamente a las medidas indicadas en los planos

respectivos y/o de acuerdo a instrucciones del Supervisor de Obra.

El hormigón ciclópeo se compactará a mano mediante barretas o varillas de acero, cuidando que las piedras desplazadoras queden colocadas en el centro del cuerpo del sobrecimiento y que no tengan ningún contacto con el encofrado del SUPERVISOR DE OBRA.

La remoción de los encofrados se podrá realizar recién a las veinticuatro horas de haberse efectuado el vaciado.

57.4. MEDICIÓN

El hormigón ciclópeo serán medidos en metros cúbicos (m³), tomando las dimensiones y profundidades indicadas en los planos, a menos que el SUPERVISOR DE OBRA hubiera instruido por escrito expresamente otra cosa, corriendo por cuenta del CONTRATISTA cualquier volumen adicional que hubiera ejecutado al margen de las instrucciones o planos de diseño.

57.5. FORMA DE PAGO

Este ítem ejecutado en un todo de acuerdo con los planos y las presentes especificaciones, medido según lo señalado y aprobado por el Supervisor de Obra, será pagado al precio unitario de la propuesta aceptada.

Dicho precio unitario será compensación total por los materiales, mano de obra, herramientas, equipo y otros gastos que sean necesarios para la adecuada y correcta ejecución de los trabajos.

ITEM 58: PROV. E INST. ACC. FILTRO ANAEROBICO (GLB)

58.1. DESCRIPCION

Este ítem comprende la provisión e instalación de tuberías y accesorios de Policloruro de Vinilo (PVC) no plastificado, de acuerdo a los planos constructivos y de detalle, formulario de presentación de propuestas y/o instrucciones del SUPERVISOR.

58.2. MATERIALES, HERRAMIENTAS Y EQUIPO

Las tuberías serán de PVC, tipo, clase, espesor y resistencia especificada en los planos de construcción o en el formulario de presentación de propuestas.

Las tuberías de PVC y sus accesorios deberán cumplir con las siguientes normas:

- Normas Bolivianas: NB 213-77
- Normas ASTM: D-1785 y D-2241
- Normas equivalentes a las anteriores

Las superficies externa e interna de los tubos deberán ser lisas y estar libres de grietas, fisuras, ondulaciones y otros defectos que alteren su calidad. Los extremos deberán estar adecuadamente cortados y ser perpendiculares al eje del tubo.

Los tubos deberán ser de color uniforme.

Las tuberías y accesorios (codos, tees, nipples, reducciones, etc.) procederán de fábrica por inyección de molde, no aceptándose el uso de piezas especiales obtenidas mediante cortes o unión de tubos cortados en sesgo.

Asimismo en ningún caso las tuberías deberán ser calentadas y luego dobladas, debiendo para este objeto utilizarse codos de diferentes ángulos, según lo requerido.

Las juntas serán del tipo campana-espiga, de rosca o elástica, según se especifique en el proyecto.

Las juntas tipo campana-espiga, se efectuarán utilizando el tipo de pegamento recomendado por el fabricante para tuberías de PVC.

Las tuberías y accesorios de PVC por ser livianos son fáciles de manipular, sin embargo se deberá tener sumo cuidado cuando sean descargados y no deberán ser lanzados sino colocados en el suelo.

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, pues las capas inferiores podrían deformarse. No se las deberán tener expuestas al sol por períodos prolongados.

El material de PVC será sometido a lo establecido en la Norma Boliviana 213-77 (capítulo 7º), preferentemente antes de salir de la fábrica o antes de ser empleado en obra, aspecto que deberá ser verificado por el SUPERVISOR, para certificar el cumplimiento de los requisitos generales y especiales indicados en el capítulo 4º de dicha Norma. Los muestreos y criterios de aceptación serán los indicados en el capítulo 6º de la misma Norma.

La temperatura de deformación del material bajo carga, medida de acuerdo a la Norma Boliviana NB-13.1-009, no deberá ser menor a 75 grados centígrados.

El CONTRATISTA será el único responsable de la calidad, transporte, manipuleo y almacenamiento de la tubería y sus accesorios, debiendo reemplazar antes de su utilización en obra todo aquel material que presentara daños o que no cumpla con las normas y especificaciones señaladas, sin que se le reconozca pago adicional alguno.

Si la provisión es de responsabilidad del CONTRATISTA, sus precios deberán incluir el costo que demande la ejecución de los ensayos necesarios exigibles por el SUPERVISOR de acuerdo a la Norma Boliviana NB 213-77

58.3. PROCEDIMIENTO PARA LA EJECUCION

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

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

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

Se deja claramente establecido que este trabajo de cortes, no deberá ser considerado como ítem independiente, debiendo estar incluido en el precio unitario del tendido.

Las partes a unirse se limpiarán con un paño limpio y seco, impregnado de un limpiador especial para el efecto (consultar con el proveedor de la tubería), a fin de eliminar todo rastro de grasa o cualquier otra impureza.

La instalación de tuberías y accesorios en el filtro anaeróbico, se ubican en la cámara de ingreso y salida del filtro, pero principalmente en las tuberías que unen los compartimentos del filtro, los cuales para su instalación deberán seguir lo indicado en los planos de detalle y/o instrucciones del SUPERVISOR.

El CONTRATISTA pondrá a disposición el equipo necesario y dispositivos para el tendido y el personal con amplia experiencia en instalaciones.

58.4. MEDICION

La provisión e instalación de accesorios se medirá en forma global (glb) ejecutado y aprobado por el SUPERVISOR.

58.5. FORMA DE PAGO

Este ítem ejecutado en un todo de acuerdo con los planos y las presentes especificaciones, medido según lo señalado y aprobado por el SUPERVISOR, será cancelado al precio unitario de la propuesta aceptada.

Dicho precio será compensación total por los materiales, mano de obra, herramientas, equipo y otros gastos que sean necesarios para la adecuada y correcta ejecución de los trabajos (incluyendo todos los accesorios, salvo que este ítem estuviera señalado de manera separada en el formulario de presentación de propuestas).

ITEM 59: LOSAS PREF. DE HºAº 1.27 x 1.23 M (FONDO FALSO) (PZA)

59.1. DEFINICION

Los trabajos abarcan el suministro y la puesta a disposición de todos los materiales, equipos requeridos y mano de obra necesaria, para la preparación del hormigón, el transporte y su colocación en lugar indicados en los planos y/o instrucciones del SUPERVISOR.

Se incluye la presentación los ensayos de calidad, el curado del hormigón, los trabajos de encofrados, el doblado y la colocación de la armadura, según los planos o las instrucciones del SUPERVISOR DE OBRA.

Las losas prefabricadas se utilizan como fondo falso en el filtro anaeróbico las cuales están ranuradas con un diámetro de 1" para permitir que las aguas residuales asciendan ala parte superior del filtro y sigan el curso de el tratamiento..

Todas las estructuras de hormigón armado, deben ser ejecutadas de acuerdo con las dosificaciones y resistencias establecidas en los planos, formulario de presentación de propuestas y en estricta sujeción con las exigencias y requisitos establecidos en la Norma Boliviana del Hormigón Armado CBH-87.

59.2. MATERIALES, HERRAMIENTAS Y EQUIPO

Los requerimientos que deben cumplir el cemento, agregado, acero de refuerzo y agua se encuentran detallados en las Especificaciones Técnicas de Materiales, las cuales deberán ser cumplidas por el CONTRATISTA para lograr obtener las resistencias requeridas, y contara con la aprobación del SUPERVISOR.

Todos los materiales, herramientas y equipos requeridos para la preparación y vaciado del hormigón armado serán proporcionados por el CONTRATISTA y fiscalizados por el SUPERVISOR.

Las dosificaciones a ser empleadas deben ser verificadas por el SUPERVISOR.

59.3. PROCEDIMIENTO PARA LA EJECUCIÓN

Esta estructura debe tener las dimensiones indicadas en los planos además de perforaciones, las cuales permitirán que el agua residual pase por una capa de soporte compuesta por material seleccionado e indicado en las presentes especificaciones, para continuar luego con el tratamiento correspondiente. Se deberá cuidar que las perforaciones no afecten la armadura, provocando fisuras en la losa la cual estará siempre en contacto con el agua residual, este tipo de estructuras nos permiten realizar la limpieza y mantenimiento de el filtro, por lo cual se deberá seguir lo indicado a continuación:

Dosificación de materiales

- Para la fabricación del hormigón, se recomienda que la dosificación de los materiales se efectúe en peso.
- Para los áridos se aceptará una dosificación en volumen, es decir transformándose los pesos en volumen aparente de materiales sueltos. Se recomienda que en obra se realicen determinaciones frecuentes del peso específico aparente del árido suelto y del contenido de humedad del mismo.
- Cuando se emplee cemento envasado, la dosificación se realizará por número de bolsas de cemento, quedando prohibido el uso de fracciones de bolsa.
- La medición de los áridos en volumen se realizará en recipientes aprobados por el Supervisor y de preferencia deberán ser metálicos e indeformables.

Mezclado

El hormigón debe ser mezclado mecánicamente, para lo cual:

- Se utilizarán una o más hormigoneras de capacidad adecuada y se empleará personal especializado para su manejo.
- Periódicamente se verificará la uniformidad del mezclado.
- Los materiales componentes serán introducidos en el orden siguiente:
 1. Una parte del agua del mezclado (aproximadamente la mitad).
 2. El cemento y la arena simultáneamente. Si esto no es posible, se verterá una fracción del primero y después la fracción que proporcionalmente corresponda de la segunda; repitiendo la operación hasta completar las cantidades previstas.
 3. La grava.
 4. El resto del agua de amasado.
- El tiempo de mezclado, contando a partir del momento en que todos los materiales hayan ingresado al tambor, no será inferior a noventa segundos para capacidades útiles de hasta 1m³, pero no menor al necesario para obtener una mezcla uniforme. No se permitirá un mezclado excesivo que haga necesario agregar agua para mantener la consistencia adecuada.
- No se permitirá cargar la hormigonera antes de haberse procedido a descargarla totalmente de la batida anterior.

Transporte

El hormigón debe ser transportado desde la hormigonera hasta el lugar de su colocación en condiciones que impidan su segregación o el comienzo del fraguado. Para ello se emplearán métodos y equipo que permitan mantener la homogeneidad del hormigón y evitar la pérdida de sus componentes o la introducción de materias ajenas.

Colocación

Antes del vaciado del hormigón en cualquier sección, el CONTRATISTA deberá requerir la correspondiente autorización escrita del SUPERVISOR.

Salvo el caso que se disponga de una protección adecuada y la autorización necesaria para proceder en sentido contrario, no se colocará hormigón mientras llueva.

La velocidad de colocación debe ser la necesaria para que el hormigón en todo momento se mantenga plástico y ocupe rápidamente los espacios comprendidos entre las armaduras.

No se permitirá verter libremente el hormigón desde alturas mayores a 1.50 metros. En caso de alturas mayores, se debe utilizar embudos y conductos cilíndricos verticales que eviten la segregación del hormigón. Se exceptúan de esta regla las columnas.

Durante la colocación y compactación del hormigón se debe evitar el desplazamiento de las armaduras.

Vibrado

Las vibradoras serán del tipo de inmersión de alta frecuencia y deberán ser manejadas por obreros especializados.

Las vibradoras se introducirán lentamente y en posición vertical o ligeramente inclinada.

El tiempo de vibración dependerá del tipo de hormigón y de la potencia del vibrador.

Protección y curado

Tan pronto el hormigón haya sido colocado se lo protegerá de efectos perjudiciales.

El tiempo de curado será durante siete días consecutivos, a partir del momento en que se inició el endurecimiento.

El curado se realizará por humedecimiento con agua, mediante riego aplicado directamente sobre las superficies o sobre arpilleras.

Encofrados

- o) Podrán ser de madera suficientemente rígido.
- p) Deben tener la resistencia y estabilidad necesaria, para lo cual serán convenientemente arriostrados.
- q) Previamente a la colocación del hormigón se procederá a la limpieza y humedecimiento de los encofrados.
- r) En todos los ángulos se pondrán filetes triangulares

.Remoción de encofrados

Los encofrados se retirarán progresivamente, sin golpes, sacudidas ni vibraciones.

Durante el período de construcción, sobre las estructuras no apuntaladas, queda prohibido aplicar cargas, acumular materiales o maquinarias en cantidades que pongan en peligro su estabilidad.

Los plazos mínimos para el desencofrado de muros son de 2 a 3 días.

Armaduras

- a) El doblado de las barras se realizará en frío mediante herramientas adecuadas sin golpes ni choques, quedando prohibido el corte y doblado en caliente.
- b) Antes de proceder al colocado de las armaduras en los encofrados, se limpiarán adecuadamente, librándolas de polvo, barro, pinturas y todo aquello capaz de disminuir la adherencia.
- c) Todas las armaduras se colocarán en las posiciones precisas y de acuerdo a los planos. Toda la colocación de las armaduras debe ser verificada detalladamente por SUPERVISORs de experiencia.
- d) Se cuidará especialmente que todas las armaduras queden protegidas mediante recubrimientos mínimos especificados en los planos.
- e) En caso de no especificarse los recubrimientos en los planos se adoptarán los siguientes:
 - Ambientes interiores protegidos: 1.0 á 1.5 cm.
 - Elementos expuestos a la atmósfera normal: 1.5 á 2.0 cm.
 - Elementos expuestos a la atmósfera húmeda: 2.0 á 2.5 cm.
 - Elementos expuestos a la atmósfera corrosiva: 3.0 á 3.5 cm.

Para sostener y separar la armadura de los encofrados, se emplearán galletas de mortero de cemento con ataduras metálicas que se fabricarán con la debida anticipación.

Si fuera absolutamente necesario efectuar empalmes, éstos se ubicarán en aquellos lugares donde las barras tengan menores sollicitaciones (puntos de momento nulos).

59.4. MEDICIÓN

Las losas prefabricadas serán medidas en pieza (pza), considerando solamente las piezas ejecutadas verificadas por el SUPERVISOR.

59.5. FORMA DE PAGO

El pago será realizado una vez verificado el cumplimiento de todos los trabajos de hormigonado, transporte y colocado de las losas en la posición final dentro del filtro anaeróbico. La verificación debe ser realizada en forma conjunta por el CONTRATISTA y el SUPERVISOR.

ITEM 60: MURO DE LADRILLO CELOSIA E=12 CM (M2)

60.1. DEFINICION

Este ítem se refiere a la construcción de muros de ladrillo celosía, de dimensiones y anchos determinados en los planos respectivos, formulario de presentación de propuestas y/o instrucciones del SUPERVISOR.

60.2. MATERIALES, HERRAMIENTAS Y EQUIPO.

Los ladrillos serán de las dimensiones señaladas en el formulario de presentación de propuestas, admitiéndose una tolerancia de 0,5 cm. en cualquiera de sus dimensiones. Sin embargo se podrá aceptar tolerancias mayores, siempre y cuando esté debidamente justificado y aprobado en forma escrita por el SUPERVISOR.

Los ladrillos deberán ser de buena calidad y toda partida deberá merecer la aprobación del SUPERVISOR. Deberán estar bien cocidos, emitiendo al golpe un sonido metálico. Deberán tener un color uniforme y estarán libres de cualquier rajadura o desportilladura.

El mortero se preparará con cemento Pórtland y arena fina en la proporción 1:4, con un contenido mínimo de cemento de 335 kilogramos por metro cúbico de mortero.

Esta dosificación solo podrá modificarse si por condiciones de disponibilidad de agregados de buena calidad en la zona, se especificara en los planos una proporción con un contenido mayor de cemento.

60.3. PROCEDIMIENTO PARA LA EJECUCIÓN.

Los muros de ladrillo celosía, en nuestro caso serán empleados en la caseta deposito en las áreas destinadas a las ventanas, permitiendo una adecuada ventilación interior.

Los ladrillos se mojarán abundantemente antes de su colocación e igualmente antes de la aplicación del mortero sobre ellos, colocándose en hiladas perfectamente horizontales y a plomada.

El espesor de las juntas de mortero tanto vertical como horizontal deberá ser de 1,5 cm.

Como este tipo de ladrillos son cuadrados se deberá cuidar la trabazón que deberá existir con el muro, y con las estructuras de hormigón armado cuidando en todo momento la verticalidad y horizontalidad del muro.

El mortero será de una consistencia tal que se asegure su trabajabilidad y la manipulación de masas compactas, densas y con un aspecto y coloración uniformes.

A tiempo de construirse los muros, se dejarán los espacios necesarios para la colocación del entramado de la cubierta.

60.4. MEDICIÓN.

Los muros serán medidos en metros cuadrados (m2), tomando en cuenta únicamente el área neta del trabajo ejecutado.

60.5. BASES PARA EL PAGO.

Este ítem ejecutado de acuerdo con los planos y las presentes especificaciones, medido según lo señalado y aprobado por el SUPERVISOR, será pagado a los precios unitarios de la propuesta aceptada.

Dichos precios serán compensación total por los materiales, mano de obra, herramientas, equipo y otros gastos que sean necesarios para la adecuada y correcta ejecución de los trabajos.

ITEM 61: CIELO FALSO + ENTRANQUILLADO (M2)

61.1. DEFINICION

Este ítem se refiere al acabado de las superficies inferiores de la cubierta, de la caseta depósito, especificados en los planos, y/o instrucciones del SUPERVISOR DE OBRA.

61.2. MATERIALES, HERRAMIENTAS Y EQUIPO

El estuco a utilizarse será de primera calidad y de molido fino, no deberá contener terrones ni impurezas de ninguna naturaleza. Con anterioridad al suministro de cualquier partida de estuco, el CONTRATISTA presentará al SUPERVISOR DE OBRA una muestra de este material para su aprobación.

La madera a emplearse deberá ser dura, de buena calidad, sin ojos ni astilladuras, bien estacionada, pudiendo ser esta de laurel, cedro, pino, almendrillo y otra similar.

El agua deberá ser limpia, no permitiéndose el empleo de aguas estancadas provenientes de pequeñas lagunas o aquellas que provengan de alcantarillas, pantanos o ciénagas.

61.3. PROCEDIMIENTO PARA LA EJECUCIÓN

Cielos falsos bajo envigados.

Este tipo de acabado se efectuará bajo cubiertas con estructura simple conformada por cabios o vigas.

El sistema de ejecución de los cielos falsos será mediante bastidores ejecutados con madera de 2" x 2" x 2", dependiendo de la separación de los elementos principales o estructura resistente (tijerales o envigados), asegurados a estos mediante dos pares de clavos de 2 1/2".

Las luces de los bastidores no deberán exceder de cuadrados de 50 x 50 cm. y sobre estos bastidores se clavará la malla de alambre tejido de 3/4 de pulgada, colocando la paja y mezcla de barro y yeso por encima de ella, precediéndose luego por la parte inferior a la ejecución del revoque grueso e inmediatamente después al enlucido final con yeso puro mediante planchas metálicas, a fin de obtener superficies completamente lisas, planas y libres de ondulaciones, empleando mano de obra especializada.

Las aristas entre ciclos falsos y muros interiores deberán tener juntas rehundidas a fin de evitar fisuras por cambios de temperatura.

61.4. MEDICIÓN

Los cielos falsos serán medidos en metros cuadrados (m²), tomando en cuenta únicamente las superficies netas ejecutadas.

61.5. FORMA DE PAGO

Este ítem ejecutado en un todo de acuerdo con los planos y las presentes especificaciones, medido según lo señalado y probado por el SUPERVISOR DE OBRA, será pagado a los precios unitarios de la propuesta aceptada.

Dichos precios serán compensación total por los materiales, mano de obra, herramientas, equipo y otros gastos que sean necesarios para la adecuada y correcta ejecución de los trabajos.

ITEM 62: LOSA PREFABRICADA DE Hº Aº 1.39x0.68x0.07 m (Tapas) (PZA)

62.1. DEFINICION

Los trabajos abarcan el suministro y la puesta a disposición de todos los materiales, equipos requeridos y mano de obra necesaria, para la preparación del hormigón, el transporte y su colocación en lugar indicados en los planos y/o instrucciones del SUPERVISOR.

Se incluye la presentación los ensayos de calidad, el curado del hormigón, los trabajos de encofrados, el doblado y la colocación de la armadura, según los planos o las instrucciones del SUPERVISOR DE OBRA.

Las losas prefabricadas se utilizan como tapas del filtro anaeróbico, permitiendo su fácil manejo para realizar la limpieza del mismo.

Todas las estructuras de hormigón armado, deben ser ejecutadas de acuerdo con las dosificaciones y resistencias establecidas en los planos, formulario de presentación de propuestas y en estricta sujeción con las exigencias y requisitos establecidos en la Norma Boliviana del Hormigón Armado CBH-87.

62.2. MATERIALES, HERRAMIENTAS Y EQUIPO

Los requerimientos que deben cumplir el cemento, agregado, acero de refuerzo y agua se encuentran detallados en las Especificaciones Técnicas de Materiales, las cuales deberán ser cumplidas por el CONTRATISTA para lograr obtener las resistencias requeridas, y contare con la aprobación del SUPERVISOR.

Todos los materiales, herramientas y equipos requeridos para la preparación y vaciado del hormigón armado serán proporcionados por el CONTRATISTA y fiscalizados por el SUPERVISOR.

Las dosificaciones a ser empleadas deben ser verificadas por el SUPERVISOR.

62.3. PROCEDIMIENTO PARA LA EJECUCIÓN

Esta estructura debe tener las dimensiones indicadas en los planos. Serán utilizadas como tapas de las diferentes compartimientos de el filtro anaeróbico (2 tapas por compartimiento), esto para permitir el fácil acceso para realizar los trabajos de limpieza y mantenimiento en el filtro anaeróbico. Debiendo cuidarse el hormigonado y distribución de la armadura para evitar fisuras en la losa, siguiendo lo indicado a continuación:

Dosificación de materiales

- Para la fabricación del hormigón, se recomienda que la dosificación de los materiales se efectúe en peso.
- Para los áridos se aceptará una dosificación en volumen, es decir transformándose los pesos en volumen aparente de materiales sueltos. Se recomienda que en obra se realicen determinaciones frecuentes del peso específico aparente del árido suelto y del contenido de humedad del mismo.
- Cuando se emplee cemento envasado, la dosificación se realizará por número de bolsas de cemento, quedando prohibido el uso de fracciones de bolsa.
- La medición de los áridos en volumen se realizará en recipientes aprobados por el Supervisor y de preferencia deberán ser metálicos e indeformables.
-

Mezclado

El hormigón debe ser mezclado mecánicamente, para lo cual:

- Se utilizarán una o más hormigoneras de capacidad adecuada y se empleará personal especializado para su manejo.
- Periódicamente se verificará la uniformidad del mezclado.
- Los materiales componentes serán introducidos en el orden siguiente:
 1. Una parte del agua del mezclado (aproximadamente la mitad).
 2. El cemento y la arena simultáneamente. Si esto no es posible, se verterá una fracción del primero y después la fracción que proporcionalmente corresponda de la segunda; repitiendo la operación hasta completar las cantidades previstas.
 3. La grava.
 4. El resto del agua de amasado.
- El tiempo de mezclado, contando a partir del momento en que todos los materiales hayan ingresado al tambor, no será inferior a noventa segundos para capacidades útiles de hasta 1m³, pero no menor al necesario para obtener una mezcla uniforme. No se permitirá un mezclado excesivo que haga necesario agregar agua para mantener la consistencia adecuada.
- No se permitirá cargar la hormigonera antes de haberse procedido a descargarla totalmente de la batida anterior.

Transporte

El hormigón debe ser transportado desde la hormigonera hasta el lugar de su colocación en condiciones que impidan su segregación o el comienzo del fraguado. Para ello se emplearán métodos y equipo que permitan mantener la homogeneidad del hormigón y evitar la pérdida de sus componentes o la introducción de materias ajenas.

Colocación

Antes del vaciado del hormigón en cualquier sección, el CONTRATISTA deberá requerir la correspondiente autorización escrita del SUPERVISOR.

Salvo el caso que se disponga de una protección adecuada y la autorización necesaria para proceder en sentido contrario, no se colocará hormigón mientras llueva.

La velocidad de colocación debe ser la necesaria para que el hormigón en todo momento se mantenga plástico y ocupe rápidamente los espacios comprendidos entre las armaduras.

No se permitirá verter libremente el hormigón desde alturas mayores a 1.50 metros. En caso de alturas mayores, se debe utilizar embudos y conductos cilíndricos verticales que eviten la segregación del hormigón. Se exceptúan de esta regla las columnas.

Durante la colocación y compactación del hormigón se debe evitar el desplazamiento de las armaduras.

Vibrado

Las vibradoras serán del tipo de inmersión de alta frecuencia y deberán ser manejadas por obreros especializados.

Las vibradoras se introducirán lentamente y en posición vertical o ligeramente inclinada.

El tiempo de vibración dependerá del tipo de hormigón y de la potencia del vibrador.

Protección y curado

Tan pronto el hormigón haya sido colocado se lo protegerá de efectos perjudiciales.

El tiempo de curado será durante siete días consecutivos, a partir del momento en que se inició el endurecimiento.

El curado se realizará por humedecimiento con agua, mediante riego aplicado directamente sobre las superficies o sobre arpilleras.

Encofrados

- s) Podrán ser de madera suficientemente rígido.
- t) Deben tener la resistencia y estabilidad necesaria, para lo cual serán convenientemente arriostrados.
- u) Previamente a la colocación del hormigón se procederá a la limpieza y humedecimiento de los encofrados.
- v) En todos los ángulos se pondrán filetes triangulares

.Remoción de encofrados

Los encofrados se retirarán progresivamente, sin golpes, sacudidas ni vibraciones.

Durante el período de construcción, sobre las estructuras no apuntaladas, queda prohibido aplicar cargas, acumular materiales o maquinarias en cantidades que pongan en peligro su estabilidad.

Los plazos mínimos para el desencofrado de muros son de 2 a 3 días.

Armaduras

- f) El doblado de las barras se realizará en frío mediante herramientas adecuadas sin golpes ni choques, quedando prohibido el corte y doblado en caliente.
- g) Antes de proceder al colocado de las armaduras en los encofrados, se limpiarán adecuadamente, librándolas de polvo, barro, pinturas y todo aquello capaz de disminuir la adherencia.
- h) Todas las armaduras se colocarán en las posiciones precisas y de acuerdo a los planos. Toda la colocación de las armaduras debe ser verificada detalladamente por SUPERVISORs de experiencia.
- i) Se cuidará especialmente que todas las armaduras queden protegidas mediante recubrimientos mínimos especificados en los planos.
- j) En caso de no especificarse los recubrimientos en los planos se adoptarán los siguientes:
 - Ambientes interiores protegidos: 1.0 á 1.5 cm.
 - Elementos expuestos a la atmósfera normal: 1.5 á 2.0 cm.
 - Elementos expuestos a la atmósfera húmeda: 2.0 á 2.5 cm.
 - Elementos expuestos a la atmósfera corrosiva: 3.0 á 3.5 cm.

Para sostener y separar la armadura de los encofrados, se emplearán galletas de mortero de cemento con ataduras metálicas que se fabricarán con la debida anticipación.

Si fuera absolutamente necesario efectuar empalmes, éstos se ubicarán en aquellos lugares donde las barras tengan menores solicitaciones (puntos de momento nulos).

62.4. MEDICIÓN

Las losas prefabricadas serán medidas en piezas (pzas), considerando solamente las piezas ejecutadas verificadas por el SUPERVISOR.

62.5. FORMA DE PAGO

El pago será realizado una vez verificado el cumplimiento de todos los trabajos de hormigonado, transporte y colocado de las losas en la posición final dentro del filtro anaeróbico. La verificación debe ser realizada en forma conjunta por el CONTRATISTA y el SUPERVISOR.

ITEM 63: MURO DE HORMIGON SIMPLE (M3)

63.1. DEFINICIÓN

Este ítem comprende la fabricación, transporte, colocación, protección y curado del hormigón simple, que será empleado en la construcción de el muro deflector.

Todas las estructuras de hormigón simple, deben ser ejecutadas de acuerdo con las dosificaciones y resistencias establecidas en los planos, formulario de presentación de propuestas y en estricta sujeción con las exigencias y requisitos establecidos en la Norma Boliviana del Hormigón Armado CBH-87. La diferencia existente entre el hormigón armado y hormigón simple, es que este ultimo no tiene armadura de refuerzo.

63.2. MATERIALES, HERRAMIENTAS Y EQUIPO

- [1] Todos los materiales, herramientas y equipos requeridos para la preparación y vaciado del hormigón serán proporcionados por el CONTRATISTA y fiscalizados por el SUPERVISOR.
- [2] Como el modo de empleo y la dosificación deben ser de estudio adecuado, debiendo asegurarse una repartición uniforme de aditivo, este trabajo debe ser encomendado a personal calificado y preferentemente cumpliendo las recomendaciones de los fabricantes de los aditivos.

63.3. PROCEDIMIENTO PARA LA EJECUCIÓN

Los muros deflectores son estructuras que pertenecen a los humedales artificiales, cuyas dimensiones, ubicación se encuentran en los planos respectivos, este hormigón es de tipo H20

- [1] Para la elaboración del hormigón se seguirán todos los procedimientos descritos en cada uno de los materiales a ser empleados.
- [2] Las dosificaciones a ser empleadas para cada caso deben ser verificadas por el SUPERVISOR.
- [3] El SUPERVISOR debe fiscalizar que en obra el hormigón cumpla con las características de contenido unitario de cemento, tamaño máximo de los agregados, resistencia mecánica y con sus respectivos ensayos de control.
- [4] En general, el hormigón debe contener la cantidad de cemento que sea necesaria para obtener mezclas compactas, en nuestro caso la cantidad mínima de cemento por metro cubico es de 350 kg para obtener un hormigón H20.
- [5] La calidad del hormigón debe estar definida por el valor de su resistencia característica a la compresión a la edad de 28 días; los ensayos necesarios para determinar las resistencias de rotura se realizarán sobre probetas cilíndricas normales de 15 cm de diámetro y 30 cm de altura, en un laboratorio de reconocida capacidad; por lo que el CONTRATISTA debe tener en obra cuatro probetas de las dimensiones especificadas.
- [6] Los ensayos de control a realizarse en obra son los ensayos de Consistencia como el Cono de Abrams y ensayos de Resistencia; que deben ser cumplidos por el CONTRATISTA y fiscalizados por el SUPERVISOR.
- [7] Para la realización del ensayo de Consistencia el CONTRATISTA deber tener en la obra el cono Standard para la medida de los asentamientos en cada vaciado y cuando así lo requiera el SUPERVISOR.

- [8] En la relación agua-cemento debe tenerse muy en cuenta la humedad propia de los agregados; para dosificaciones en cemento de 300 á 400 [Kg/m³] se puede adoptar una dosificación en agua con respecto al agregado seco tal que la relación agua/cemento cumpla con la siguiente relación: $0.4 < \text{Agua/Cemento} < 0.6$, considerando un valor medio de 0.5.
- [9] Se define como resistencia característica la que corresponde a la probabilidad de que el 95% de los resultados obtenidos superan dicho valor, considerando que los resultados de los ensayos se distribuyen de acuerdo a una curva estadística normal.
- [10] Los ensayos necesarios para determinar las resistencias de rotura, se realizarán sobre probetas cilíndricas normales de 15cm de diámetro y 30cm de altura, en un laboratorio de reconocida capacidad.
- [11] Se considera que los hormigones son inadecuados cuando:
- a) Los resultados de dos ensayos consecutivos arrojan resistencias individuales inferiores a las especificadas.
 - b) El promedio de los resultados de tres ensayos consecutivos sea menor que la resistencia especificada.
 - c) La resistencia característica del hormigón es inferior a la especificada.
- [12] Cada vez que se extraiga hormigón para pruebas, se debe preparar como mínimo dos probetas de la misma muestra y el promedio de sus resistencias se considerará como resultado de un ensayo siempre que la diferencia entre los resultados no exceda el 15%, caso contrario se descartarán y el CONTRATISTA debe verificar el procedimiento de preparación, curado y ensayo de las probetas.
- [13] Las probetas se moldearán en presencia del SUPERVISOR y se conservaran en condiciones normalizadas de laboratorio.
- [14] El SUPERVISOR podrá exigir la realización de un número razonable de probetas.
- [15] Es obligación por parte del CONTRATISTA realizar ajustes y correcciones en la dosificación, hasta obtener los resultados que correspondan. En caso de incumplimiento, el Supervisor dispondrá la paralización inmediata de los trabajos.
- [16] En caso de que los resultados de los ensayos de resistencia no cumplan los requisitos, no se permitirá cargar la estructura hasta que el CONTRATISTA realice los siguientes ensayos y sus resultados sean aceptados por el SUPERVISOR.
- Ensayos sobre probetas extraídas de la estructura en lugares vaciados con hormigón de resistencia inferior a la debida, siempre que su extracción no afecte la estabilidad y resistencia de la estructura.
 - Ensayos complementarios del tipo no destructivo, mediante un procedimiento aceptado por el SUPERVISOR.
- [17] Estos ensayos deben ser ejecutados por un laboratorio de reconocida experiencia y capacidad y antes de iniciarlos se debe demostrar que el procedimiento empleado puede determinar la resistencia de la masa de hormigón con precisión del mismo orden que los métodos convencionales. El número de ensayos será fijado en función del volumen e importancia de la estructura cuestionada, pero en ningún caso será inferior a treinta y la resistencia característica se determina de la misma forma que las probetas cilíndricas.

- [18] En caso de haber optado por ensayos de información, si éstos resultan desfavorables, el SUPERVISOR, podrá ordenar se realicen pruebas de carga, antes de decidir si la obra es aceptada, reforzada o demolida.

En las especificaciones técnicas de materiales se encuentra lo referido a los encofrados, vibrado, desencofrado, y otras consideraciones con respecto a el hormigón los cuales deberán ser cumplidos para la realización de este ítem.

63.4. MEDICIÓN

El muro de hormigón simple será medido en metros cúbicos (m³), considerando solamente los volúmenes netos ejecutados y corriendo por cuenta del CONTRATISTA cualquier volumen adicional que hubiera construido al margen de las instrucciones del SUPERVISOR y/o planos de diseño.

63.5. FORMA DE PAGO

Este ítem ejecutado en un todo de acuerdo con los planos y las presentes especificaciones, medido según lo señalado y aprobado por el SUPERVISOR, será cancelado al precio unitario de la propuesta aceptada.

Dicho precio será compensación total por los materiales, mano de obra, herramientas, equipo y otros gastos que sean necesarios para la adecuada y correcta ejecución de los trabajos .

ITEM 64: ACCESORIOS PVC CAMARAS C/CAIDA (GLB)

64.1. DESCRIPCION

Este ítem comprende la provisión e instalación de tuberías y accesorios de Policloruro de Vinilo (PVC) no plastificado, de acuerdo a los planos constructivos y de detalle, formulario de presentación de propuestas y/o instrucciones del SUPERVISOR.

64.2. MATERIALES, HERRAMIENTAS Y EQUIPO

Las tuberías serán de PVC, tipo, clase, espesor y resistencia especificada en los planos de construcción o en el formulario de presentación de propuestas.

Los accesorios requeridos para este ítem son: tee y codo que junto con las tuberías deberán cumplir con las siguientes normas:

- Normas Bolivianas: NB 213-77
- Normas ASTM: D-1785 y D-2241
- Normas equivalentes a las anteriores

Las superficies externa e interna de los tubos deberán ser lisas y estar libres de grietas, fisuras, ondulaciones y otros defectos que alteren su calidad. Los extremos deberán estar adecuadamente cortados y ser perpendiculares al eje del tubo.

Los tubos deberán ser de color uniforme.

Las tuberías y accesorios (codos, tees, niples, reducciones, etc.) procederán de fábrica por inyección de molde, no aceptándose el uso de piezas especiales obtenidas mediante cortes o unión de tubos cortados en sesgo.

Asimismo en ningún caso las tuberías deberán ser calentadas y luego dobladas, debiendo para este objeto utilizarse codos de diferentes ángulos, según lo requerido.

Las juntas serán del tipo campana-espiga, de rosca o elástica, según se especifique en el proyecto.

Las juntas tipo campana-espiga, se efectuarán utilizando el tipo de pegamento recomendado por el fabricante para tuberías de PVC.

Las tuberías y accesorios de PVC por ser livianos son fáciles de manipular, sin embargo se deberá tener sumo cuidado cuando sean descargados y no deberán ser lanzados sino colocados en el suelo.

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, pues las capas inferiores podrían deformarse. No se las deberán tener expuestas al sol por períodos prolongados.

El material de PVC será sometido a lo establecido en la Norma Boliviana 213-77 (capítulo 7º), preferentemente antes de salir de la fábrica o antes de ser empleado en obra, aspecto que deberá ser verificado por el SUPERVISOR, para certificar el cumplimiento de los requisitos generales y especiales indicados en el capítulo 4º de dicha Norma. Los muestreos y criterios de aceptación serán los indicados en el capítulo 6º de la misma Norma.

La temperatura de deformación del material bajo carga, medida de acuerdo a la Norma Boliviana NB-13.1-009, no deberá ser menor a 75 grados centígrados.

El CONTRATISTA será el único responsable de la calidad, transporte, manipuleo y almacenamiento de la tubería y sus accesorios, debiendo reemplazar antes de su utilización en obra todo aquel

material que presentara daños o que no cumpla con las normas y especificaciones señaladas, sin que se le reconozca pago adicional alguno.

Si la provisión es de responsabilidad del CONTRATISTA, sus precios deberán incluir el costo que demande la ejecución de los ensayos necesarios exigibles por el SUPERVISOR de acuerdo a la Norma Boliviana NB 213-77

64.3. PROCEDIMIENTO PARA LA EJECUCION

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

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

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

Se deja claramente establecido que este trabajo de cortes, no deberá ser considerado como ítem independiente, debiendo estar incluido en el precio unitario del tendido.

Las partes a unirse se limpiarán con un paño limpio y seco, impregnado de un limpiador especial para el efecto (consultar con el proveedor de la tubería), a fin de eliminar todo rastro de grasa o cualquier otra impureza.

La instalación de tuberías y accesorios en el filtro anaeróbico, se ubican en la cámara de ingreso y salida del filtro, pero principalmente en las tuberías que unen los compartimentos del filtro, los cuales para su instalación deberán seguir lo indicado en los planos de detalle y/o instrucciones del SUPERVISOR.

El CONTRATISTA pondrá a disposición el equipo necesario y dispositivos para el tendido y el personal con amplia experiencia en instalaciones.

64.4. MEDICION

La provisión e instalación de accesorios se medirá en forma global (glb) ejecutado y aprobado por el SUPERVISOR.

64.5. FORMA DE PAGO

Este ítem ejecutado en un todo de acuerdo con los planos y las presentes especificaciones, medido según lo señalado y aprobado por el SUPERVISOR, será cancelado al precio unitario de la propuesta aceptada.

Dicho precio será compensación total por los materiales, mano de obra, herramientas, equipo y otros gastos que sean necesarios para la adecuada y correcta ejecución de los trabajos (incluyendo todos los accesorios, salvo que este ítem estuviera señalado de manera separada en el formulario de presentación de propuestas).

ITEM 65: CAMARA DE INSPECCION DOM. DE LADRILLO GAMBOTE (PZA)

65.1. DESCRIPCION

Este ítem comprende la provisión de materiales y la fabricación de las cámaras de inspección domiciliarias de ladrillo de acuerdo a los planos constructivos y de detalle, formulario de presentación de propuestas y/o instrucciones del SUPERVISOR.

65.2. MATERIALES, HERRAMIENTAS Y EQUIPO

El ladrillo gambote, cemento, arena, gravilla, agua, deberán cumplir lo indicado en el pliego de Especificaciones Técnicas de los Materiales.

Las herramientas y equipo necesario para la realización de este ítem serán provistas por el CONTRATISTA.

65.3. PROCEDIMIENTO PARA LA EJECUCION

El mortero a ser utilizado para la fabricación de la cámara deberá tener una dosificación de 1:4, debiendo mezclarse en las cantidades necesarias para su uso inmediato siguiendo las dimensiones indicadas en los planos.

Los espesores de las paredes laterales deben ajustarse estrictamente a las dimensiones señaladas en los planos respectivos.

En la parte del fondo y en las paredes laterales y el coronamiento de las cámaras, deben aplicarse revoques con espesor mayor a 1.5 cm., con un mortero de dosificación de 1:3 y bruñidas con mezcla mortero de 1:1.

Las cámaras deben ser provistas de una tapa de Hº Aº.

El coronamiento de las cámaras deberá conformarse de tal manera que permita colocar y retirar la tapa de hormigón con facilidad.

Las tapas de hormigón tendrán un espesor mínimo de 5 cm., con armadura de refuerzo colocada en ambas direcciones y un jalador que preferentemente será de D ½".

Cualquier modificación adicional a las presentes especificaciones serán impartidas por el SUPERVISOR.

65.4. MEDICION

La construcción de las cámaras será medida por pieza (pza) concluida y debidamente aprobada por el SUPERVISOR.

65.5. FORMA DE PAGO

Este ítem ejecutado en un todo de acuerdo con los planos y las presentes especificaciones, medido según lo señalado y aprobado por el SUPERVISOR, será cancelado al precio unitario de la propuesta aceptada.

Dicho precio será compensación total por los materiales, mano de obra, herramientas, equipo y otros gastos que sean necesarios para la adecuada y correcta ejecución de los trabajos (incluyendo todos los accesorios, salvo que este ítem estuviera señalado de manera separada en el formulario de presentación de propuestas).

ITEM 67.- EMPEDRADO AREAS DE CIRCULACION (M2)*

67.1. DESCRIPCIÓN

El Empedrado comprende la construcción de una superficie de circulación sobre el terreno. El trabajo consiste en la colocación de hileras de piedras organizadas a través de maestras para darles la línea y el nivel correspondientes.

67.2. MATERIALES

PIEDRA

Las piedras deberán consistir en bolones y cantos rodados, de tal calidad que no se desintegren al estar expuestas al agua o a la intemperie.

O sea, que la piedra será de buena calidad, estructura interna homogénea, sólida y resistente, extraída de ríos u otras fuentes por métodos adecuados y quedara sujeta a la aprobación del SUPERVISOR. Deberá estar exenta de defectos, grietas y planos de fractura y desintegración, y libre de compuestos orgánicos que ocasionan su deterioro.

Cada piedra deberá estar libre de depresiones y protuberancias que pudieran debilitarla o evitar que quede debidamente asentada y deberá ser de tal forma que satisfaga los requisitos para el empedrado de superficies de rodadura.

Cuando las dimensiones de las piedras figuren en los planos éstas deberán ser del tamaño indicado. Cuando no existan tales detalles, las piedras deberán suministrarse en las dimensiones y superficies necesarias para obtener las características generales y el aspecto indicado en los planos o lo ordenado por el SUPERVISOR.

En general las piedras deberán tener espesores no inferiores a 10 cm, anchos de igual dimensión y largos no inferiores a 1.5 veces sus anchos. Por lo menos un 50% del volumen total de la piedra deberá ser de piedras que tengan un volumen mínimo de 1.5 dm³ cada una.

67.3. HERRAMIENTAS Y EQUIPO

Una de las ventajas del empedrado, es que su colocación no requiere específicamente equipo especial, sino tan solo una abundante cantidad de mano de obra no especializada y calificada, la que será provista por el CONTRATISTA y aprobada por el SUPERVISOR.

67.4. PROCEDIMIENTO PARA LA EJECUCIÓN

El empedrado se efectuara de manera continua cumpliendo las siguientes recomendaciones.

1. Para la conformación del empedrado, se colocara una capa de asiento de arena semifina que deberá esparcirse directamente sobre la subrasante perfilada y compactada, buscando un espesor constante no inferior a 2.0 cm. ni mayor a 3.5 cm.

La arena a emplear deberá ser semifina con suficiente grano que pase el tamiz N° 4 y sin sustancias perjudiciales o materia vegetal.

Luego de colocada y extendida la arena, se procederá a la colocación de maestras las que se ejecutaran en hileras, mediante la colocación de lienzas amarradas entre estacas previamente niveladas por la cara superior de las piedras, las que estarán dispuestas longitudinalmente paralelas al eje de la vía. El sentido del avance de la construcción, será perpendicular al eje.

Las piedras deben ser niveladas una por una a medida que estas son colocadas sobre la capa de arena, superficie ésta en la que no es exigible mucha precisión, ya que todo el empedrado en su conjunto será compactado posteriormente por un vibro compactador de rodillo liso hasta lograr una superficie adecuada antes de su puesta en funcionamiento, lo cual deberá ser contemplado en el precio unitario del presente ítem.

La colocación de las piedras, se ejecutara poniendo la cara menor superficial y verticalmente la longitud mayor, esta operación se efectúa con la ayuda de un mazo pequeño, cuyos golpes deben hacer penetrar cada piedra en la arena, con el propósito de que se afirme, las piedras deben apoyarse unas contra otras en sus caras laterales y apoyadas preferentemente de punta.

2. La nivelación se verificara con la ayuda de una regla apoyada sobre las líneas maestras ya elaboradas y correctamente dispuestas. Una vez terminada la operación de nivelado, se procederá con el relleno de las juntas con arcilla arenosa, esparciendo sobre toda la superficie mediante escobas rígidas, este material deberá ser medianamente grueso con aproximadamente el 50% de material que pase el tamiz N° 4, con el objetivo de asegurar la sujeción entre piedras, dejando una altura aproximada de 3.0 cm para la colocación de la arcilla impermeable que constituye el sello entre juntas.

Cuando el tendido entre piedras se tenga convenientemente nivelado, se procederá a chequear las juntas con el fin de realizar pequeños ajustes que sean necesarios, una separación entre piedras de 6 mm es muy apropiado para permitir el sellado respectivo.

El Supervisor podrá comprobar éstas operaciones de relleno de juntas, haciendo retirar una piedra elegida al azar. Una vez realizada la comprobación, se retirara la arena endurecida y seca, rellenando las juntas nuevamente con el material especificado.

Todo trabajo defectuoso deberá ser corregido por el CONTRATISTA a sus expensas y a satisfacción del Supervisor.

El Supervisor ejecutara el control de los trabajos ejecutados, de acuerdo con las alineaciones, dimensiones y las tolerancias establecidas.

67.5. MEDICION

El empedrado, será de líneas maestras y se medirá en el lugar, en metros cuadrados (m²) colocados, compactados y aceptados, de acuerdo a las dimensiones indicadas en los planos o determinadas por el SUPERVISOR.

67.6. FORMA DE PAGO

El presente ítem, será pagado por el metro cuadrado construido y medido en obra, al precio de la propuesta aceptada que significara la compensación total por todos los materiales empleados, mano de obra, herramientas y equipo.

ITEM 68: PROV. E INST. LIMNIMETRO (PZA)

68.1. DESCRIPCION

Este ítem comprende la provisión de limnómetro en el canal parshall con el fin de medir el caudal de ingreso a la planta de tratamiento.

68.2. MATERIALES, HERRAMIENTAS Y EQUIPO

El material requerido para este ítem consiste en una pletina de 3/16", así como de pintura anticorrosiva.

El equipo y herramienta necesaria para el pintado y colocado del limnómetro en el canal parshall será proporcionado por el CONTRATISTA.

68.3. PROCEDIMIENTO PARA LA EJECUCION

Se procederá con la limpieza de la pletina, de cualquier líquido o material que no permita el adecuado pintado del mismo.

Se realizará el pintado con pintura anticorrosiva en toda la superficie de la pletina, luego se procederá con el demarcado, cada cm., con pintura de color diferente con el que fue pintada la superficie, esta demarcación se realizará con pincel cuidando siempre la precisión del mismo.

Luego se procederá a la colocación del mismo en una de las paredes del canal parshall.

Cualquier modificación adicional a las presentes especificaciones serán impartidas por el SUPERVISOR.

68.4. MEDICION

La construcción del limnómetro será medida por pieza (pza) concluida y debidamente aprobada por el SUPERVISOR.

68.5. FORMA DE PAGO

Este ítem ejecutado en un todo de acuerdo con los planos y las presentes especificaciones, medido según lo señalado y aprobado por el SUPERVISOR, será cancelado al precio unitario de la propuesta aceptada.

Dicho precio será compensación total por los materiales, mano de obra, herramientas, equipo y otros gastos que sean necesarios para la adecuada y correcta ejecución de los trabajos.

ITEM 69: HORMIGON ARMADO (OBRAS MENORES) (M3)

69.1. DEFINICION

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.

Se incluye la presentación los ensayos de calidad, el curado del hormigón, 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.

Los pasos de quebrada cuentan con zapatas y columnas de H^o A^o (H20) las cuales deben ser ejecutada de acuerdo con las dosificaciones y resistencias establecidas en los planos, formulario de presentación de propuestas y en estricta sujeción con las exigencias y requisitos establecidos en la Norma Boliviana del Hormigón Armado CBH-87.

69.2. MATERIALES, HERRAMIENTAS Y EQUIPO

Los requerimientos que deben cumplir el cemento, agregado, acero de refuerzo y agua se encuentran detallados en las Especificaciones Técnicas de Materiales, las cuales deberán ser cumplidas por el CONTRATISTA para lograr obtener las resistencias requeridas, y contara con la aprobación del SUPERVISOR.

69.3. PROCEDIMIENTO PARA LA EJECUCIÓN

Dosificación de materiales

- Para la fabricación del hormigón, se recomienda que la dosificación de los materiales se efectúe en peso.
- Para los áridos se aceptará una dosificación en volumen, es decir transformándose los pesos en volumen aparente de materiales sueltos. Se recomienda que en obra se realicen determinaciones frecuentes del peso específico aparente del árido suelto y del contenido de humedad del mismo.
- Cuando se emplee cemento envasado, la dosificación se realizará por número de bolsas de cemento, quedando prohibido el uso de fracciones de bolsa.
- La medición de los áridos en volumen se realizará en recipientes aprobados por el Supervisor y de preferencia deberán ser metálicos e indeformables.

Mezclado

El hormigón debe ser mezclado mecánicamente, para lo cual:

- Se utilizarán una o más hormigoneras de capacidad adecuada y se empleará personal especializado para su manejo.
- Periódicamente se verificará la uniformidad del mezclado.
- Los materiales componentes serán introducidos en el orden siguiente:
 1. Una parte del agua del mezclado (aproximadamente la mitad).
 2. El cemento y la arena simultáneamente. Si esto no es posible, se verterá una fracción del primero y después la fracción que proporcionalmente corresponda de la segunda; repitiendo la operación hasta completar las cantidades previstas.
 3. La grava.
 4. El resto del agua de amasado.

- El tiempo de mezclado, contando a partir del momento en que todos los materiales hayan ingresado al tambor, no será inferior a noventa segundos para capacidades útiles de hasta 1m³, pero no menor al necesario para obtener una mezcla uniforme. No se permitirá un mezclado excesivo que haga necesario agregar agua para mantener la consistencia adecuada.
- No se permitirá cargar la hormigonera antes de haberse procedido a descargarla totalmente de la batida anterior.

Transporte

El hormigón debe ser transportado desde la hormigonera hasta el lugar de su colocación en condiciones que impidan su segregación o el comienzo del fraguado. Para ello se emplearán métodos y equipo que permitan mantener la homogeneidad del hormigón y evitar la pérdida de sus componentes o la introducción de materias ajenas.

Colocación

Antes del vaciado del hormigón en cualquier sección, el CONTRATISTA deberá requerir la correspondiente autorización escrita del SUPERVISOR.

Salvo el caso que se disponga de una protección adecuada y la autorización necesaria para proceder en sentido contrario, no se colocará hormigón mientras llueva.

- a) La velocidad de colocación debe ser la necesaria para que el hormigón en todo momento se mantenga plástico y ocupe rápidamente los espacios comprendidos entre las armaduras.
- b) No se permitirá verter libremente el hormigón desde alturas mayores a 1.50 metros. En caso de alturas mayores, se debe utilizar embudos y conductos cilíndricos verticales que eviten la segregación del hormigón. Se exceptúan de esta regla las columnas.
- c) Durante la colocación y compactación del hormigón se debe evitar el desplazamiento de las armaduras.
- d) En losas, la colocación se hará por franjas de ancho tal que al colocar el hormigón de la faja siguiente, en la faja anterior no se haya iniciado el fraguado.

Vibrado

Las vibradoras serán del tipo de inmersión de alta frecuencia y deberán ser manejadas por obreros especializados.

Las vibradoras se introducirán lentamente y en posición vertical o ligeramente inclinada.

El tiempo de vibración dependerá del tipo de hormigón y de la potencia del vibrador.

Protección y curado

Tan pronto el hormigón haya sido colocado se lo protegerá de efectos perjudiciales.

El tiempo de curado será durante siete días consecutivos, a partir del momento en que se inició el endurecimiento.

El curado se realizará por humedecimiento con agua, mediante riego aplicado directamente sobre las superficies o sobre arpilleras.

Encofrados

- a) Podrán ser de madera suficientemente rígido.
- b) Deben tener la resistencia y estabilidad necesaria, para lo cual serán convenientemente arriostrados.
- c) Previamente a la colocación del hormigón se procederá a la limpieza y humedecimiento de los encofrados.

Remoción de encofrados

Los encofrados se retirarán progresivamente, sin golpes, sacudidas ni vibraciones.

Durante el período de construcción, sobre las estructuras no apuntaladas, queda prohibido aplicar cargas, acumular materiales o maquinarias en cantidades que pongan en peligro su estabilidad.

Los plazos mínimos para el desencofrado de las losas, dejando puntales de seguridad son de 7 a 14 días.

Armaduras

- a) El doblado de las barras se realizará en frío mediante herramientas adecuadas sin golpes ni choques, quedando prohibido el corte y doblado en caliente.
- b) Antes de proceder al colocado de las armaduras en los encofrados, se limpiarán adecuadamente, librándolas de polvo, barro, pinturas y todo aquello capaz de disminuir la adherencia.
- c) Todas las armaduras se colocarán en las posiciones precisas y de acuerdo a los planos. Toda la colocación de las armaduras debe ser verificada detalladamente por SUPERVISORs de experiencia.
- d) Se cuidará especialmente que todas las armaduras queden protegidas mediante recubrimientos mínimos especificados en los planos.
- e) En caso de no especificarse los recubrimientos en los planos se adoptarán los siguientes:
 - Ambientes interiores protegidos: 1.0 á 1.5 cm.
 - Elementos expuestos a la atmósfera normal: 1.5 á 2.0 cm.
 - Elementos expuestos a la atmósfera húmeda: 2.0 á 2.5 cm.
 - Elementos expuestos a la atmósfera corrosiva: 3.0 á 3.5 cm.

Para sostener y separar la armadura de los encofrados, se emplearán galletas de mortero de cemento con ataduras metálicas que se fabricarán con la debida anticipación.

Si fuera absolutamente necesario efectuar empalmes, éstos se ubicarán en aquellos lugares donde las barras tengan menores sollicitaciones (puntos de momento nulos).

69.4. MEDICIÓN

El hormigón armado será medido en metros cúbicos (m³), considerando solamente los volúmenes netos ejecutados y corriendo por cuenta del CONTRATISTA cualquier volumen adicional que hubiera construido al margen de las instrucciones del SUPERVISOR y/o planos de diseño.

69.5. FORMA DE PAGO

El pago será realizado una vez verificado el cumplimiento de todos los trabajos para la ejecución del ítem. La verificación debe ser realizada en forma conjunta por el CONTRATISTA y el SUPERVISOR.

ITEM 70: CELOSIA DE FIERRO CORRUGADO PQ L=20 M (GLB)

ITEM 71: CELOSIA DE FIERRO CORRUGADO PQ L=40 M (GLB)

71.1 DESCRIPCIÓN

Este ítem se refiere a la construcción de pasos de quebrada con celosía para el paso del tendido de colectores; los mismos que deben considerar todos los detalles constructivos que se encuentran en los planos de diseño, los mismos que deben ser cumplidos por el CONTRATISTA y verificados por el SUPERVISOR.

71.2. MATERIALES, HERRAMIENTAS Y EQUIPO

El fierro corrugado a ser utilizado en este ítem, deberá cumplir con el pliego de Especificaciones Técnicas de los Materiales.

Las herramientas y equipo necesarios para la realización de este ítem deberán ser proporcionados por el CONTRATISTA y aprobados por el SUPERVISOR.

71.3. FORMA DE EJECUCIÓN

En primera instancia se debe verificar que la luz en obra se al el mismo que se indican en los planos, caso contrario debe ser notificado al SUPERVISOR.

Para la ubicación de los anclajes de sujeción, de las columnas, donde descansara la celosía, debe realizarse el replanteo del tendido del colector principal y el emisario, de tal forma que no se altere la pendiente ni el trazado.

Se construirá la celosía, en las dimensiones indicadas en los planos, además se verificara la resistencia de la celosía para las solicitaciones que producirá el colector cuando este en funcionamiento.

La soldadura a ser empleada será verificada rigurosamente por el SUPERVISOR.

Se realizara el adecuado anclaje de la celosía tanto en la columna como cimiento de H^o C^o donde descansara.

Una vez armada la celosía, se procederá al pintado del mismo con pintura anticorrosivo, dos manos de pintura con soplete.

71.4. MEDICIÓN

La medición de esta estructura será en forma global (glb) concluida y debidamente aprobada por el SUPERVISOR.

71.5. FORMA DE PAGO

Este ítem será pagado de acuerdo a los precios unitarios de la propuesta aceptada, que incluyen todos los materiales, herramientas, mano de obra y actividades necesarias para la ejecución de este ítem.

ITEM 72: CUNETAS DE Hº Sº 10 x 40 cm (M)

72.1. DESCRIPCION

Este ítem se refiere a la construcción de cunetas pluviales de 40 cm de ancho y un espesor de 10 cm., con revestimiento de hormigón simple sobre solado de piedra, para la conducción de las aguas superficiales hasta las áreas de riego, en concordancia con la presente especificación.

72.2. MATERIALES

Los materiales: cemento, arena, grava y agua a emplearse en la fabricación del hormigón deberán satisfacer todo el especificado en el Pliego de Especificaciones Técnicas de los Materiales. La piedra será dura, de tipo granítico y de forma regular. Deberá tener tamaño uniforme cuyas dimensiones serán de 10 cm. de diámetro. Las características exteriores serán de un material compacto que no presente fracturas ni oquedades, deben ser de gran dureza y alta resistencia a la compresión.

Todo material que a juicio del SUPERVISOR no fuera apropiado para su empleo será rechazado, debiendo el CONTRATISTA proceder al retiro y su reemplazo en forma inmediata. El CONTRATISTA proveerá todos los materiales, herramientas y equipo para la construcción de las cunetas pluviales y deberán ser sometidas, con carácter previo a su utilización, a la aprobación del SUPERVISOR de Obra.

72.3. FORMA DE EJECUCIÓN

En las áreas definidas para la construcción de cunetas pluviales, se realizará un empedrado con altura de 10 cm. y según los detalles estipulados en los planos correspondientes. Una vez colocado y nivelado el empedrado se procederá con el vaciado de una capa de hormigón en una altura de 10 cm, tomando en cuenta la pendiente longitudinal mínima de 0.5 % para que el agua de lluvia pueda escurrir libremente hacia el área de riego.

72.4. MEDICION

Se medirá por metro lineal de ítem concluido, aprobado y autorizado por el SUPERVISOR.

72.5. FORMA DE PAGO

Las cantidades medidas en la forma prescrita se pagará al precio unitario establecido en el contrato.. El precio será la compensación total del ítem concluido. No se reconocerá pago adicional por ningún concepto, por lo que el CONTRATISTA deberá prever todos los imprevistos que pudieran presentarse en esta actividad.

ITEM 73: RETIRO Y REPOSICION PISO DE CEMENTO SIN EMPEDRADO

73.1. DEFINICIÓN

Este capítulo comprende la rotura, remoción, de piso de cemento de la capa de rodadura de la calzada para efectuar el tendido de la red de colectores.

Incluye la reposición de la vía por parte del CONTRATISTA a las mismas condiciones iniciales a las encontradas antes de la remoción, debiendo concluirse el trabajo con una limpieza y retiro de escombros.

73.2. AUTORIZACIÓN

El CONTRATISTA antes de proceder a la rotura del piso de cemento deberá recabar la autorización de las autoridades pertinentes y del SUPERVISOR. Todo material del pavimento rígido extraído y susceptible de volver a ser utilizado, de acuerdo a las instrucciones del SUPERVISOR, deberá ser ubicado en lugares protegidos de todo posible daño o robo; el Supervisor de Obra, indicará los lugares adecuados.

Los materiales y ejecución del trabajo de reposición se realizará dando cumplimiento a las normas y especificaciones municipales pertinentes.

73.3. FORMA DE EJECUCION

El CONTRATISTA para la remoción debe proceder con el picado de la franja correspondiente al tendido de la red de colectores. El material será apilado en lugar adecuado.

La excavación del material de la sub-base será considerado como excavación común.

El relleno de zanjas previo a la reposición será efectuado de acuerdo a lo estipulado en los ítems correspondientes. La provisión del material de la Sub-base, piezas de reposición, el sello para las juntas, será por cuenta del CONTRATISTA quien además deberá proveer la mano de obra y herramientas para la ejecución satisfactoria de estas obras.

El CONTRATISTA deberá dejar el terminado de las vías en las mismas o mejores condiciones previas a la ejecución de los trabajos, no siendo esta sujeta a pago o compensación alguna.

Tolerancia en el ancho de la superficie afectada

Para efecto de la reposición de la calzada, se tolerará un ancho de 20 cm. adicionales al ancho de la zanja autorizada para el metraje y pago del ítem correspondiente. No se reconocerá ninguna otra dimensión adicional y en el caso de que se tenga que reponer un ancho mayor, este costo será de exclusiva responsabilidad del Contratista.

73.4. MEDICIÓN

La rotura y reposición de pavimentos será medida por m² totalmente concluido y debidamente aprobado por el SUPERVISOR.

73.5. FORMA DE PAGO

El pago será realizado una vez verificado el cumplimiento de todos los trabajos para la ejecución del ítem cualitativa y cuantitativamente. La verificación debe ser realizada en forma conjunta por el CONTRATISTA y el SUPERVISOR.

ITEM 74: MURO DE H^oC^o (M3)

74.1 DESCRIPCIÓN

Este Ítem se refiere a la construcción de muro de H^o C^o ubicado en el punto de descarga de la planta de tratamiento al río, de acuerdo al diseño establecido en los planos de detalle y formulario de presentación de propuestas en coordinación con el SUPERVISOR.

74.2. MATERIALES, HERRAMIENTAS Y EQUIPO

El CONTRATISTA proporcionará todos los materiales, herramientas y equipo necesarios para la ejecución de los trabajos, los mismos deberán ser aprobados por el SUPERVISOR.

Piedra

Las características de éste agregado deberán cumplir con las especificaciones Técnicas de los Materiales.

Cemento

Este material deberá cumplir con las especificaciones Técnicas de los Materiales.

Arena

Este material deberá cumplir con las especificaciones Técnicas de los Materiales.

Grava

Este material deberá cumplir con las especificaciones Técnicas de los Materiales.

Agua

El agua que se emplee debe regirse a las especificaciones Técnicas de los Materiales.

74.3. FORMA DE EJECUCIÓN

El muro de H^o C^o se construirá de acuerdo a lo indicado en los planos y en el sitio indicado en los mismos.

La superficie sobre la que se asentará la estructura será nivelada y limpiada, debiendo estar totalmente libre de cualquier material nocivo o suelto. Con anterioridad a la iniciación del vaciado, se procederá a disponer una capa de mortero pobre de dosificación 1:7 y espesor de 5 cm., la cual serviría de superficie de trabajo para vaciar el hormigón ciclópeo.

El vaciado se hará por capas de 20 cm. de espesor, dentro de las cuales se colocarán las piedras desplazadoras, cuidando que entre piedra y piedra haya suficiente espacio para ser completamente cubiertas por el hormigón.

El hormigón ciclópeo se compactará a mano, mediante varillas de fierro, cuidando que las piedras desplazadoras, se coloquen sin tener ningún contacto con el encofrado y estén a una distancia mínima de 3 cm. Las piedras, previamente lavadas y humedecidas al momento de ser colocadas en la obra, deberán descansar en toda su superficie de asiento, cuidando de dar la máxima compacidad posible y que la mezcla de dosificación 1:3:4 rellene completamente todos los huecos y no tengan contacto con piedras adyacentes.

Las piedras desplazadoras deberán colocarse cuidadosamente a mano sin dejarlas caer, ni lanzarlas evitando daños al encofrado.

El hormigón será mezclado en cantidades necesarias para su uso inmediato; será rechazada toda mezcla que se pretenda utilizar a los 30 minutos de preparada. En caso de duda acerca de la calidad del mezclado, el SUPERVISOR requerir la toma de muestras en forma de probetas para proseguir con

los respectivos ensayos de resistencia; si los resultados de estos ensayos demuestran que la calidad de la mezcla utilizado está por debajo de los límites establecidos en estas especificaciones, el Contratista estará obligado a demoler y reponer por cuenta propia todo aquel volumen de obra que el Supervisor de Obra considere haya sido construido con dicha mezcla, sin consideración del tiempo empleado en esta reposición para efectos de extensión en el plazo de conclusión de la obra.

El hormigón ciclópeo tendrá una resistencia a la compresión simple en probetas cilíndricas de 160 kg/cm² a los 28 días.

El desencofrado se podrá realizar a las doce horas de terminado el vaciado; para luego proceder a humedecerlo periódicamente por espacio de tres días como mínimo.

74.4. MEDICIÓN

El Muro de H⁰C⁰ será medida por metros cúbicos (m³) vaciados, debidamente aprobada por el SUPERVISOR, de acuerdo a lo señalado en el formulario de presentación de propuesta.

74.5. FORMA DE PAGO

Este Ítem será pagado de acuerdo a los precios unitarios de la propuesta aceptada, que incluyen todos los materiales, herramientas, mano de obra y actividades necesarias para la ejecución de este ítem.

ITEM 75: ACCESORIOS PVC PUNTO DE DESCARGA (GLB)

75.1. DESCRIPCIÓN

Este Ítem se refiere a la provisión e instalación de los accesorios de PVC en el punto de descarga de la planta de tratamiento al río, de acuerdo al diseño establecido en los planos de detalle y formulario de presentación de propuestas y aprobado por el SUPERVISOR.

75.2. MATERIALES, HERRAMIENTAS Y EQUIPO

El CONTRATISTA proporcionará todos los materiales, herramientas y equipo necesarios para la ejecución de los trabajos, los mismos deberán ser aprobados por el SUPERVISOR.

Accesorios PVC

Las características de éstos accesorios deberán cumplir con lo indicado en las especificaciones Técnicas de los Materiales indicadas anteriormente.

75.3. PROCEDIMIENTO DE LA EJECUCIÓN

En el momento cuando se esta realizando el encofrado de el muro de H^oC^o ubicado en el punto de descarga de la planta de tratamiento al río, se realizara la instalación de los accesorios indicados en los planos de detalle.

Realizándose el vaciado de hormigón, se asegurara, los accesorios y la tubería, de manera tal que el hormigón no desplace los accesorios instalados a ningun lado, siendo verificados en todo momento tanto por el CONTRATISTA como por el SUPERVISOR.

Las piedras desplazadoras utilizadas en el hormigón ciclópeo deberán estar alejadas de los accesorios y tuberías minimamente 5 cm., los cuales serán verificadas por el SUPERVISOR.

Si se dañase los accesorios en la instalación de los mismos o en el vaciado del hormigón, el CONTRATISTA deberá realizar nueva mente la instalación con accesorios nuevos los cuales serán verificados por el SUPERVISOR.

75.4. MEDICIÓN

El ítem de accesorios de PVC en el punto de descarga será medida en forma global (glb) instalada, debidamente aprobada por el SUPERVISOR, de acuerdo a lo señalado en el formulario de presentación de propuesta.

75.5. FORMA DE PAGO

Este Ítem será pagado de acuerdo a los precios unitarios de la propuesta aceptada, que incluyen todos los materiales, herramientas, mano de obra y actividades necesarias para la ejecución de este ítem.

ITEM 76: PROV. Y COLOC. PLACA DE ENTREGA DE OBRAS (PZA)

76.1. DESCRIPCIÓN

Este Ítem se refiere a la provisión y colocado de una placa de entrega de obras referente a la construcción de obras, de acuerdo al diseño establecido en los planos de detalle y formulario de presentación de propuestas. Deberá ser instalada en el lugar que sea definido por el SUPERVISOR.

76.2. MATERIALES, HERRAMIENTAS Y EQUIPO

La sujeción de la placa de entrega, se efectuará mediante tornillos y ramplus.

76.3. FORMA DE EJECUCIÓN

Una vez hecha la provisión de la placa según las características y dimensiones a detalle, ésta debe instalarse en el lugar elegido y con la sujeción correspondiente.

76.4. MEDICIÓN

La placa de entrega será medida por pieza instalada, debidamente aprobada por el SUPERVISOR de obra, de acuerdo a lo señalado en el formulario de presentación de propuesta.

76.5. FORMA DE PAGO

Este Ítem será pagado de acuerdo a los precios unitarios de la propuesta aceptada, que incluyen todos los materiales, herramientas, mano de obra y actividades necesarias para la ejecución de este trabajo.

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

PARTE III: ESPECIFICACIONES TÉCNICAS ESPECIALES

1. SEÑALIZACIÓN DE LAS ÁREAS DE TRABAJO.

1.1. GENERALIDADES.

Se entiende como señalización a todas las medidas de precaución que deberá adoptar el CONTRATISTA cuando inicie las obras de acuerdo al cronograma aprobado por el Supervisor.

La señalización deberá atender dos propósitos principales que son:

- Máxima seguridad para los peatones, vehículos y trabajadores.
- Mínimo inconveniente para el público.

Todas las acciones que adopte el CONTRATISTA para proteger la vida humana y las propiedades privadas o públicas, se ajustarán al Pliego de Condiciones Generales del Proyecto en su parte pertinente, y por lo tanto esta actividad no será objeto de medición alguna.

1.2. CUMPLIMIENTO DE LAS DISPOSICIONES LEGALES.

Como se establece en las Condiciones Generales el CONTRATISTA deberá cumplir en todo momento con las disposiciones legales vigentes que tengan relación con la ejecución de las obras. El CONTRATISTA deberá tener protegido e indemnizado al Contratante con respecto a toda reclamación, demandas, daños, costas, gastos y desembolsos de toda índole originados por lo correspondiente a dichas cuestiones en la medida en que sean responsabilidad del CONTRATISTA.

1.3. AUTORIZACIONES.

El CONTRATISTA, en cumplimiento a las disposiciones legales en vigencia será el que solicite a las autoridades pertinentes, las autorizaciones que requiera para el cumplimiento de su contrato. Asimismo, está obligado a pagar por cuenta propia, todos los gastos que demanden estos trámites.

En todos los casos el CONTRATISTA está obligado a informar de estas actividades al SUPERVISOR, quien autorizará la ejecución de los trabajos en cuestión, siempre y cuando existan las autorizaciones y/o coordinación con los entes afectados.

1.4. SEÑALIZACIÓN.

En general consistirá en letreros, cercas de protección en áreas excavadas o en ejecución, caballetes de madera, conos de plástico, etc, Todos estos elementos deberán estar pintados con pintura refractaria, y contar con las leyendas de acuerdo a las normas de tránsito y/o seguridad industrial.

1.5. RESPONSABILIDADES.

El CONTRATISTA asume la plena responsabilidad por todas las acciones de la señalización de obras, la tramitación de las autorizaciones y de la coordinación con las empresas de servicio público.

1.6. SANCIONES.

Si el CONTRATISTA procediese de manera contraria a las disposiciones indicadas en los pliegos del presente proyecto, será pasible a las sanciones que establezcan los organismos públicos encargados de los sistemas afectados, sin perjuicio de que se establezcan otras sanciones de tipo jurídico de acuerdo a la magnitud del daño ocasionado por el CONTRATISTA.

2. PLANOS DESPUÉS DE LA EJECUCIÓN.

2.1. DEFINICIÓN.

Son aquellos planos que muestran la obra tal como fue construida y son conocidos también con el nombre de AS BUILT. Estos planos contienen información sobre todas las modificaciones y mejoras que se hicieron durante la ejecución del proyecto.

2.1.2. DESCRIPCIÓN.

Los planos As Built serán elaborados por el CONTRATISTA de acuerdo a formato e instrucciones del Supervisor. Básicamente contendrán el dibujo en planta de los colectores y sus elementos, perfiles transversales y longitudinales. Asimismo el CONTRATISTA está obligado a presentar planos en planta a escalas indicadas por la Supervisión, mostrando la ubicación y referenciación de las cámaras y otros detalles que sean requeridos por el Supervisor, para disponer de toda la información necesaria.

Los planos As Built serán procesados a medida que la obra progrese, presentando un borrador de los mismos al SUPERVISOR para su respectiva aprobación. El Supervisor fijará un cronograma para la entrega paulatina de los planos As Built finales. El CONTRATISTA asumirá la responsabilidad total para entregar indefectiblemente todos los planos As Built elaborados para la entrega provisional de la obra, como fecha tope, en tres ejemplares, un original y dos copias.

2.2. MÉTODO DE MEDICION Y BASES PARA EL PAGO

La elaboración de los planos As Built no está sujeta a ningún método de medida, es una responsabilidad del CONTRATISTA al final de la ejecución de las obras.

El CONTRATISTA no recibirá ningún tipo de pago por la elaboración de los planos As Built. La presentación de estos planos es condición previa para realizar la liquidación económica final, aspecto que será controlado por el SUPERVISOR.