

ESPECIFICACIONES TECNICAS CONSTRUCCION OPTIMIZACION LINEAS DE CONDUCCION PTAP LA COLINA A TANQUE CRA 15 M/PIO DE PIEDECUESTA SANTANDER

1. TRABAJOS PRELIMINARES

1.01 Localización y replanteo

Consiste en la localización, nivelación y control permanente de todas las actividades y obras que se ejecutarán.

El Contratista ejecutará la localización de la construcción, utilizando para ello todos los instrumentos de precisión que sean necesarios. El interventor suministrará al Contratista las coordenadas y cotas de los puntos básicos para la localización de las obras.

Medida: La unidad de medida es ml y en el análisis de precios unitarios se debe incluir el costo de los materiales, mano de obra y herramientas necesarias para su realización.

Pago: El pago se realizará según el valor unitario consignado en el ítem correspondiente.

1.02 Señalización aislamiento.

VALLAS Y SEÑALES ESPECIALES.

GENERALIDADES

La presente especificación se refiere al manejo del tráfico mediante el uso de paletos y a la construcción de las vallas, señales luminosas, barandas para peatones y pontones con baranda para el paso de los peatones, los cuales se colocarán en los sitios y en la cantidad que ordene y apruebe el Interventor.

El Contratista deberá suministrar toda la mano de obra, equipo y materiales necesarios para colocar y mantener el orden tanto del flujo vehicular, durante todo el período de construcción de la obra como el suministro de las vallas y señales especiales a que se refiere esta especificación.

1.06.02 MATERIALES

Las vallas se construirán en lámina galvanizada nueva, sobre un marco de madera o estructura metálica, según el tamaño de la misma, con las dimensiones, forma, colores y letreros claramente indicados en los planos.

Las barandas serán en madera de buena calidad con las dimensiones y demás características que se indiquen en los planos. Los pontones para el paso de peatones serán en madera de buena calidad con las dimensiones y demás características que se indiquen en los planos.

Las señales luminosas serán con bombillas de 150 vatios, protegidas con malla especial para impedir que las rompan. De todas maneras, el Contratista será el único responsable de mantener y cambiar oportunamente todas las bombillas que hayan sido sustraídas o destruidas por terceras personas, sin que este cambio implique pago adicional por parte de LA EMPAS.

El tipo de vallas indicadas para la ejecución de las obras de LA EMPAS, se complementará con las definiciones y procedimientos dispuestos por el Ministerio de Transporte, y/o la autoridad municipal correspondiente, para obras con ocupación de espacio público.

MEDIDA

La medición para esta especificación se hará por ml, indistintamente del tipo de valla indicada en los planos.

El suministro de conos no se pagará al contratista por separado; su costo debe estar incluido dentro de los precios unitarios establecidos en el formulario de precios del contrato para los ítems en que se requiera su uso, o en su defecto dentro de los costos de administración.

Las señales luminosas se medirán por ml cubierto por la señalización con bombilla instalada teniendo en cuenta que éstas deberán estar encendidas de las 6 p.m. a las 6 a.m. durante todo el tiempo del Contrato.

PAGO

Las vallas, barandas, pontones y señales luminosas le serán pagados al Contratista al precio unitario estipulado en el formulario de precios del Contrato para el ítem correspondiente.

El suministro de vallas al igual que el manejo del tráfico será por el término de la obra y su pago será por metro lineal.

2. EXCAVACIONES Y RELLENOS

2.01 Excavaciones en tierra y/o conglomerado

Descripción: Esta especificación comprende las exigencias mínimas para la ejecución de las excavaciones. Las excavaciones comprenden la remoción por medios manuales de toda la roca, tierra o conglomerados necesarios para la cimentación.

En el análisis de precios unitarios de este ítem se deben considerar todos los costos directos e indirectos que se requieran para efectuar la excavación manual como son los costos de mano de obra, herramientas y equipos utilizados en las operaciones de remoción y extracción de materiales, y demás costos directos e indirectos necesarios para la correcta ejecución de dichos trabajos.

Se consideran como roca todas aquellas piedras o peñascos con tamaños mayores o iguales a cincuenta y tres (53) centímetros en su menor dimensión, o todas aquellas formaciones o mantos naturales provenientes de la agregación natural de granos minerales conectados mediante fuerzas cohesivas permanentes y de gran intensidad.

En el evento en que se requiera el uso de explosivos, éste estará condicionado a la aprobación escrita del Interventor. Sólo se permitirá cuando se hayan tomado las medidas indispensables para proteger a las personas, los semovientes, las obras y las propiedades públicas o privadas. Estas medidas consisten en la instalación de vallas, señales, sirenas, semáforos vivos, todo tipo de sistemas de protección que no permitan que pedruscos o esquirlas, producto de la voladura, sean expelidos fuera de la zona de trabajo y en general, toda clase de medidas preventivas que sean necesarias.

La autorización e instrucciones que el Interventor pueda dar al Contratista para el uso de los explosivos, no relevará al Contratista de las responsabilidades consiguientes.

El uso de explosivos no será permitido cuando exista peligro de facturación excesiva del material circundante, o de aflojar o perturbar, de alguna manera, terrenos vecinos en los cuales vayan a cimentarse estructuras.

DISPOSICION DE LOS MATERIALES

Cuando los materiales producto de las excavaciones llenen los requisitos para ser utilizados en rellenos o terraplenes, deberán colocarse lateralmente a las excavaciones, o en sitios previamente determinados por el Interventor, para formar bancos de almacenamiento, o en el propio lugar en que vayan a ser utilizados, todo ello de acuerdo con lo indicado en el numeral 4.06 del Volumen I INFORMACION GENERAL.

Cuando el Contratista no atienda esta disposición o deje perder, por no disponer debidamente protegidos los materiales atrás indicados, la Interventoría calculará los volúmenes de rellenos comunes en zanja o terraplenes en los cuales hubieran podido utilizarse tales materiales, y considerará que dichos volúmenes fueron suministrados por LA EMPRESA CONTRATANTE al Contratista, y aplicará lo estipulado en el numeral 4.04 del Volumen I del Pliego de Condiciones.

En el caso de que los materiales producto de las excavaciones no sean utilizables, el Interventor ordenará llevar estos materiales a los sitios de botadero cuyo acarreo libre tendrá una distancia de 10Km

Los materiales colocados lateralmente a las excavaciones o en bancos de almacenamiento o en botaderos, deben ser nivelados o compactados o apilados (en el caso de materiales de desperdicio) de acuerdo con las indicaciones escritas por el Interventor.

Medida: La medida del volumen de las excavaciones ejecutadas bajo el alcance de la presente especificación se pagará al contratista utilizando como unidad de medida el metro cúbico.

Pago: Las excavaciones medidas y clasificadas de acuerdo con lo prescrito en esta especificación, (o sea de acuerdo con las profundidades, la clasificación de los materiales y los acarreos libres hasta el botadero de escombros distancia = 10Km) serán pagadas al Contratista a los precios unitarios consignados en el formulario de precios de la propuesta.

Esta especificación comprende las exigencias mínimas para la construcción de terraplenes y de rellenos en zanjas en los sitios indicados en los planos y los ordenados por el Interventor.

3 ACARREOS Y RETIRO DE SOBANTES

GENERALIDADES

DESCRIPCION

Esta norma tiene por objeto fijar los criterios básicos para el transporte de materiales utilizables y de desperdicios.

ALCANCE DE LOS TRABAJOS

Los trabajos incluidos dentro de la presente especificación se clasifican dentro de los conceptos de trabajo:

1. Acarreo libre

Los trabajos incluidos dentro del concepto de Acarreo libre son:

- a) Cargue de material.
- b) Transporte de material hasta la distancia de acarreo libre. Para todos los conceptos de trabajo en que se incluya el Acarreo Libre, la distancia de acarreo libre será de 50 metros.
- c) Descargue del material en el sitio de utilización, almacenamiento o botadero.

2. Sobrecarreos

Dentro del concepto de sobreacarreos queda incluido únicamente el transporte del material desde el sitio de obtención, excluida la distancia de acarreo libre, hasta el sitio de utilización, almacenamiento, o botadero.

NORMAS DE EJECUCION

El acarreo de materiales debe hacerse siempre con los equipos apropiados para cada distancia de acarreo especificada y para las condiciones de acceso y localización de las obras. Si la obra no es homogénea en su localización y acceso, el Contratista podrá dividirla en partes homogéneas y calcular los precios de acarreos de acuerdo a sus características particulares.

MEDIDA

VOLUMENES

a. Materiales utilizables

El volumen de material acarreado desde cualquier fuente de abastecimiento (excavaciones, bancos de préstamo, bancos de almacenamiento, canteras, etc.) hasta el sitio de utilización, será el mismo calculado para el pago de rellenos, terraplenes, etc., medido en su sitio de utilización final.

b. Materiales de desperdicio y producto de demoliciones

El volumen de material de desperdicio acarreado desde el lugar de procedencia hasta el sitio de botadero, se medirá en el lugar de procedencia o cuando ello sea imposible, en el sitio de botadero, tomando como unidad de medida el metro cúbico, compactado, con aproximación a la unidad. En el caso de que esta operación no se pueda realizar fácilmente, se pagarán los costos directos reales del transporte más el 10%.

DISTANCIA DE ACARREO

La distancia de acarreo del material, para efectos de pago, se determinará midiendo la distancia más corta, o la ruta que previamente apruebe el Interventor, desde el centro de gravedad del sitio de excavación, o del banco de préstamo, o de un banco de almacenamiento, hasta el centro de gravedad del lugar de utilización, o de un banco de almacenamiento o de un botadero. La distancia de sobreacarreo será la que resulte de restar la distancia de acarreo libre de la distancia total de acarreo.

La distancia de sobreacarreo, calculada según lo dispuesto en esta norma, se dividirá en estaciones determinadas así:

a) Para distancias totales de acarreo entre 0 y 200 metros, la distancia de sobreacarreo se dividirá en estaciones de 25 metros, aproximando las fracciones a un decimal.

b) Para distancias totales de acarreo entre 0 y 500 metros, la distancia de sobreacarreo se dividirá en estaciones de 50 metros, aproximando las fracciones a un decimal.

c) Para distancias totales de acarreo entre 0 y 1.000 metros, la distancia de sobreacarreo se dividirá en estaciones de 100 metros, aproximando las fracciones a un decimal.

d) Para distancias totales de acarreo mayores de 1 Km, la distancia de sobreacarreo se dividirá en estaciones de 1 Km, aproximando las fracciones a un decimal.

MEDIDA DE SOBRECARREROS

Para efectos de pago, los sobreacarreos se miden en METROS CUBICOS-ESTACION. La cantidad de metros cúbicos-estación se obtiene multiplicando el volumen de material transportado, medido en su sitio de utilización final, por el número de estaciones determinadas de acuerdo con lo prescrito en esta especificación.

PAGO

a. Acarreo Libre

El acarreo libre no se pagará al Contratista por separado puesto que su costo quedará incluido en los precios de los ítems que expresamente contengan este concepto de trabajo.

b. Sobreacarreos

El sobreacarreo de materiales se pagará al Contratista a los precios unitarios de metro cúbico-estación, consignados por el Contratista en el formulario de precios para el ítem correspondiente. Dichos precios unitarios deberán incluir todos los costos necesarios para el simple transporte de los materiales; no para el cargue y descargue, que están incluidos dentro del acarreo libre (ver numeral 5.2.05.01.02).

Se aclara que es requisito indispensable para el pago de sobreacarreos, que los materiales transportados hayan sido correctamente dispuestos.

4.0 RELLENOS.

4,01	Rellenos en material común	m3
4,02	Suministro, conformacion y compactacion de rellenos con material seleccionado	m3
4,03	Suministro, conformacion y compactacion material cimentacion tuberia	m3

Extensión del Trabajo

Esta sección comprende los siguientes trabajos:

-Conformación y compactación de rellenos en zanjas.

Material común: Se denominará material común el material proveniente de excavaciones o bancos de préstamo, el cual debe estar libre de escorias, desperdicios, materias vegetales, suelos caracterizadamente orgánicos y piedras de diámetro mayor al especificado más adelante. Los materiales para los rellenos antes de ser transportados al sitio de utilización, deberán someterse a la aprobación del Interventor.

Material seleccionado: Se denominará material de préstamo cuando se encuentre suelo incompetente y el mismo deba ser suministrado por el contratista proveniente de otro sitio distinto a la obra, el cual debe estar libre de materia orgánica, y en general, cualquier material objetable a juicio del Interventor.

El material de préstamo deberá someterse a la aprobación del Interventor antes de ser transportado al sitio de utilización.

En el análisis Unitario el contratista deberá considerar toda la mano de obra, los materiales, las herramientas, el equipo, el transporte y todos los costos directos e indirectos, que se requieran para la correcta ejecución del ítem.

Medida y pago: La medición como el pago se hará por m³ según el precio consignado en el Ítem correspondiente del análisis de precios unitarios. En el análisis unitario el contratista deberá considerar toda la mano de obra, los materiales, las herramientas, el equipo, todos los costos directos e indirectos, que se requieran para la correcta ejecución del ítem.

5.0 y 5A CONCRETOS

5	CONCRETOS ANCLAJES	
5,01	Concretos de 2.500 psi para atraques y anclajes de accesorios	m3

5A	ESTRUCTURAS (TANQUE ELEVADO)	
5A04	Concretos de 3000 psi para estructuras	m3
5A05	Concretos de 4000 psi para estructuras	m3

GENERALIDADES

Bajo esta sección se construirán todas las estructuras de concreto que se muestren en los planos o se necesiten para completar la obra a juicio del Interventor.

El concreto consistirá en una mezcla de cemento Portland, agua, agregado fino y agregado grueso, combinados en las proporciones aprobadas por el Interventor.

El concreto deberá ser hecho con los materiales, colocado y terminado en la forma y con la consistencia que estipulan estas especificaciones.

MATERIALES

Las especificaciones de los materiales para el concreto son las siguientes:

a. Cemento

El cemento para todos los concretos debe ser cemento Portland de la marca aprobada por el Interventor y que cumpla con las normas ICONTEC 30, 121 y 321 para el Tipo I cuando no se especifique otro tipo en planos. Cemento de la misma marca pero que provenga de diferentes fábricas no se mezclará a menos que el Interventor lo permita.

b. Agregado grueso

El agregado grueso consistirá en piedra triturada o grava y estará acorde con la norma ICONTEC 174, con las excepciones y modificaciones establecidas en estas especificaciones o las ordenadas por el Interventor.

En cinco ciclos de la prueba con sulfato de sodio ejecutada según la norma ICONTEC 126, el agregado grueso no deberá tener una pérdida mayor a la especificada en la norma ICONTEC 174.

El agregado grueso se clasificará en tres tamaños que se manejarán por separado para después combinarlos en forma adecuada, de manera que se obtengan las muestras que posean la resistencia y la trabajabilidad requeridas.

Los tres tamaños para los agregados gruesos son los siguientes:

Tamaño 1 de 4.8 a 19.0 mm

Tamaño 2 de 19.0 a 38.0 mm

Tamaño 3 de 38.0 a 64.0 mm

Los tres tamaños tendrán una gradación comprendida entre los límites especificados en la norma ICONTEC 174, Tabla 2.

El Interventor aprobará la utilización de cada uno de los tamaños según el diámetro y la separación de las varillas de refuerzo y la clase de concreto de acuerdo a la norma 3.3.3 del ACI 318-77.

Si el Interventor considera que la calidad del agregado grueso de una fuente dada puede mantener las calidades especificadas antes, el material podrá aceptarse con base únicamente en los resultados de las granulometrías.

c. Agregado fino

El agregado fino consistirá en arena natural que cumpla con la norma ICONTEC 174. Arena artificial o fabricada no se aceptará.

El contenido de materia orgánica se ensayará y analizará de acuerdo con la norma ICONTEC 127.

El agregado fino para el concreto no podrá contener arcilla, limo u otras sustancias extrañas.

La granulometría de la arena natural, según los análisis de tamices, deberá conformarse a los requisitos de la norma ICONTEC 174.

El módulo de finura estará entre 2.3 y 3.1 de acuerdo a la norma ICONTEC 174.

El agregado fino deberá tener no menos del 100% de la resistencia a la tensión y a la compresión obtenidas con morteros de las mismas proporciones y consistencia, fabricados con el mismo cemento y arena estándar de Ottawa, resistencia medida según el ensayo de resistencia de mortero ejecutado según la norma ICONTEC 579.

Si el Interventor considera que la calidad del agregado fino de una fuente dada puede mantener las calidades especificadas antes, el material podrá aceptarse con base únicamente en los resultados de las granulometrías.

d. Agua

El agua que se utilice en la fabricación de concreto o mortero, como también en el proceso de curado, debe decirse a la norma ACI 318-77 numeral 3.4.

Toda agua que se utilice en la fabricación de concreto deberá ser aprobada por el Interventor antes de utilizarla.

e. Acero de refuerzo

El acero de refuerzo incluirá todas las varillas de acero que se usen como refuerzo en las estructuras de concreto.

Las especificaciones para acero de refuerzo deben consultarse en la sección 5.4.03.

f. Aditivos

Los aditivos que se podrán agregar a la mezcla, previa aprobación u orden del Interventor, son:

1. Acelerantes: Sikacrete de Sika, o similar.
2. Retardadores: Plastiment VZ de Sika; Daratard HC de Grace; MB-HC de Master Builders; Protard de Protex, o similares.
3. Plastificantes: Plastocrete de Sika; WRDA-HC de Grace, o similares.
4. Plastificantes densificadores: Plastocrete DM de Sika; Concreplast N de (de uso obligado) Toxement, o similares.
5. Curadores de concreto: Antisol Rojo de Sika, Curaseal de Toxement, (de uso obligado) o similares.
6. Incluidores de aire: Sika Aer, o similar.
7. Reparaciones: Sika Top 121 y 122, Sikadur 41 mortero de Sika, o similares.
8. Adhesivos: Colmadur 31 de Sika, o similar.

Todos los aditivos utilizados en el concreto deberán cumplir con la norma ICONTEC 1299.

TRABAJOS PRELIMINARES

La fuente y calidad de los materiales para el concreto y las proporciones en que se mezclarán para el trabajo deberán presentarse al Interventor para su revisión antes de iniciar cualquier obra de concreto.

Se deben presentar informes certificados de un laboratorio independiente para los materiales y el diseño de la mezcla.

La revisión de estos informes será la base para la aceptación general solamente; Esto no exonera al Contratista del cumplimiento continuado de los requisitos estipulados en las presentes

especificaciones.

a. Agregados

Los informes de los ensayos sobre agregados deben incluir los siguientes datos:

Agregados Finos

1. Localización y descripción de la fuente.
2. Gradación y dureza.
3. Sustancias Extrañas.

Agregados Gruesos

1. Localización y descripción de la fuente.
2. Gradación y pérdida por abrasión.
3. Sustancias extrañas.
4. Resultados de las pruebas con sulfato de sodio o magnesio.

El Interventor podrá ordenar cualquier tipo de prueba para verificar el cumplimiento de la norma ICONTEC 174.

b. Diseño de Mezcla

Con los materiales para el concreto, aceptados por el Interventor, el Contratista diseñará una mezcla tentativa, la cual se ensayará para cada uno de los tamaños de gradación de los agregados y para cada consistencia que se desee para obtener y usar en la obra.

El informe para cada mezcla tentativa deberá contener los siguientes datos:

- Esfuerzo de compresión basado en las pruebas a los 7, 28 y 56 días.
- Asentamiento sobre el cual se basó el diseño.
- Tiempo de fraguado inicial.
- Relación agua-cemento.
- Marca, tipo, composición y cantidad de cemento.
- Gravedad específica y gradación de cada agregado.
- Relación de los agregados finos al total de agregados.
- Peso (Seco, superficialmente) de cada agregado por metro cúbico de concreto.
- Marca, tipo, norma ICONTEC de los aditivos y su cantidad en la mezcla.

c. Pruebas

Las proporciones de cemento, agregados y agua necesarias para producir un concreto de la resistencia requerida, serán controladas por el Interventor por medio de pruebas y ensayos en los agregados y el concreto resultante, los cuales se le harán con la frecuencia que designe el Interventor, por cuenta del Contratista.

Los agregados deberán ser muestreados y separados según la norma ICONTEC 129. La gradación de los agregados se hará de acuerdo a la norma ICONTEC 77; se sacará una muestra por cada 50 toneladas de agregado y por cada 100 toneladas de agregado grueso.

Las gravedades específicas de cada agregado se calcularán bajo las normas ICONTEC 176 y 237.

Las pruebas de asentamiento deberán hacerse por cada mezcla de 30 m³ de acuerdo a la norma ICONTEC 396.

Una muestra para el ensayo de resistencia a la compresión constará de tres series de tres cilindros cada una. Se tomará una muestra por cada 10 m³ de mezcla y por cada clase de concreto. Si el

Interventor lo estima necesario, ordenará la toma de muestras adicionales.

Las tres series se ensayarán, la primera a los 7 días, la segunda a los 28 días, y la tercera a los 56 días, utilizando como guía las curvas de coeficientes de resistencia de LA CORPORACION.

Los cilindros para los ensayos deberán ser hechos, curados y almacenados de acuerdo con la norma ICONTEC 673.

Las pruebas de fraguado inicial se deberán hacer de acuerdo a la norma ICONTEC 890.

d. Almacenamiento

Los materiales se almacenaran de forma tal que sean accesibles a la inspección.

El cemento se almacenará en un edificio que lo proteja de la intemperie y la humedad. Los sacos se colocaran en pilas sobre pisos que no permitan el humedecimiento del cemento y a una distancia no menor de 30 cm de las paredes. Se deberá retirar primero el cemento que tenga mayor tiempo de almacenado.

No se permitirá la utilización de cemento endurecido o con grumos.

Los agregados se almacenaran sobre plataformas de madera. Los distintos tipos y tamaños de agregados fino y grueso, se deberán almacenar en montones separados.

REQUISITOS DE LA MEZCLA

Las mezclas de concreto deberán diseñarse y el concreto deberá controlarse dentro de los siguientes límites:

a. Contenido de cemento

El contenido de cemento en la mezcla será de tal forma que el concreto cumpla con las condiciones especificadas en el diseño de la mezcla.

Para cumplir este propósito, el Contratista deberá chequear constantemente el diseño de la mezcla con base en los ensayos.

b. Agua

El contenido total de agua en el concreto no deberá exceder de 54 litros por cada 100 kilos de cemento en la mezcla.

c. Asentamientos

El asentamiento no deberá ser mayor de 10 cm, a menos que el Interventor lo autorice por escrito.

d. Relación de agregados finos al total de agregados

La relación de agregados finos al total de agregados, con base en los volúmenes de sólidos, deberá ser:

Tamaño agregado grueso	Relación mínima	Relación máxima
13 mm	0.40	0.55
19 mm	0.35	0.50
25 mm	0.30	0.46

e. Fraguado inicial

El fraguado inicial, determinado según el ensayo de ICONTEC 890, deberá ocurrir 5 1/2 " 1 horas

después de efectuada la mezcla.

f. Aditivos

La aplicación de los aditivos, en relación con el método y el tiempo de añadirlos, estará de acuerdo con las recomendaciones del fabricante de manera que se cumpla con estas especificaciones.

FORMALETA

La formaleta deberá diseñarse para producir un concreto endurecido que tenga la forma, los alineamientos y las dimensiones que se muestran en los planos. Las formaletas deberán cumplir con la norma ACI 347 y las condiciones adicionales que se dan a continuación:

a. Materiales

La madera que se use en la construcción de las formaletas para la estructura de concreto será laminada, o deberá ser cepillada o machihembrada del lado de las superficies que hayan de quedar expuestas. Deberá estar exenta de bombeos, abultamientos y nudos flojos, ser sana y de espesor uniforme. La madera sin ser cepillada, de no más de 20 cm de ancho, de bordes sanos y cuadrangulares, podrá usarse para respaldar superficies que no hayan de quedar expuestas al finalizar la obra. No se permitirá el uso de madera de menos de 2.5 cm de espesor nominal, excepto cuando se la use como revestimiento de las formaletas.

El Contratista deberá utilizar formaletas fabricadas con madera laminada, prensada o machihembrada cepillada, para las superficies que quedarán a la vista y superficies proyectadas para trabajar en contacto con agua.

Las formaletas para las superficies a la vista y para las superficies proyectadas para trabajar en contacto con agua, deberán ser colocadas de manera regular y uniforme con la mayor dimensión de los paneles en el sentido vertical y todas las juntas alineadas. La formaleta no deberá producir superficies cóncavas, convexas o irregulares. La desviación máxima de la superficie plana no deberá exceder de 2 mm por metro.

Formaletas planas de segmentos no mayores de 60 cm podrán usarse para formar superficies curvas de diámetro mayor de 7 m.

La superficie de los sitios en donde se vaya a colocar el concreto sobre gravas o roca partida, que contenga por lo menos un 25% del material que pase por el tamiz No.4, deberá cubrirse, para prevenir que el concreto pierda agua, con una capa de 5 cm de concreto para solados.

Las formaletas se podrán usar por segunda vez, siempre que se las haya limpiado cuidadosamente y no presenten abultamientos ni combaduras y el Contratista se comprometa a no utilizar las formaletas que rechace el Interventor.

b. Diseño

Las formaletas deberán ser fuertes y ajustadas para prevenir el escape del mortero. Las formaletas deberán ser arriostradas con los tensores para mantenerlas en la posición requerida, para que conserven la forma y los alineamientos durante y después de la colocación del concreto.

La cimbra que se use para soportar las formaletas se deberá apoyar sobre durmientes que se asienten en fundaciones firmes, de manera que no ocurran asentamientos ni deformaciones de las formaletas cuando el concreto se vacíe en ellas.

Las vigas y las losas que se apoyarán en columnas de concreto deberán ser formaleteadas de

manera de permitir el retiro de las formaletas de las columnas sin que se disturben los apoyos de las formaletas de dichas vigas o placas.

Cuando las partes superiores de los muros vayan a quedar expuestas a la intemperie, la formaleta de por lo menos uno de los lados no deberá sobresalir de la superficie superior del muro y deberá ser alineada y colocada a la cota indicada. En otros puntos, las formaletas para el concreto de muros se terminarán en pendiente o según contornos establecidos, se deberán colocar según el alineamiento y el nivel o se colocará un listón de madera como guía al nivel apropiado, de manera que la superficie pueda ser terminada con regla o plantilla. En las juntas de construcción horizontales de los muros, la formaleta de un lado no deberá sobresalir más de 60 cm por encima de la junta.

El diseño de las formaletas deberá ser aprobado por el Interventor antes de construir las.

c. Separadores y Tensores

No se permitirá el uso de separadores de concreto o madera para espaciar parrillas de acero de refuerzo entre sí; deberá hacerse con ganchos del mismo refuerzo de tal forma que se soporten las presiones de formaleteado y fundida conservando la separación entre las mismas. Para la separación de las parrillas contra la formaleta para garantizar el recubrimiento mínimo, se podrán utilizar separadores de concreto en forma, dimensiones y calidad aprobadas por el Interventor, únicamente en la cara que no esté en contacto con el agua o quede a la vista. Para la separación entre formaletas, se deberán utilizar separadores y tensores de extremos removibles, con una parte que quede permanentemente embebida en el concreto y que tenga suficiente fortaleza y rigidez para soportar y mantener la formaleta en la posición y alineamientos adecuados, sin tener que recurrir a separadores auxiliares. Se deberán colocar conos en los extremos de cada tensor para permitir que la porción embebida quede por lo menos a 3 cm de la cara del concreto.

Las partes embebidas de los tensores que no tengan extremos roscados, deberán construirse de manera que se puedan romper fácilmente sin dañar el concreto para remover los extremos.

Todos los boceses deberán ser rectos, de anchura uniforme y cepillados.

d. Recubrimientos

Antes de vaciar el concreto en las formaletas, el interior de éstas deberá recubrirse con una capa de compuesto aprobado y que no manche el concreto; este compuesto se deberá aplicar antes de colocar el hierro de refuerzo.

e. Remoción de las formaletas

Las formaletas no deberán removerse o aflojarse hasta que el concreto haya alcanzado resistencia suficiente para soportar con seguridad todas las cargas vivas o muertas. Los soportes debajo de las vigas y losas deberán dejarse en sitio y reforzarse como sea necesario para soportar el equilibrio de construcción o los materiales que se coloquen sobre las losas. La remoción de las formaletas deberá hacerse con cuidado para evitar desportillar las esquinas o aristas y causar otros daños al concreto.

REFUERZO

El refuerzo deberá ser doblado con exactitud y estar libre de óxido, escamas y sustancias contaminantes que puedan reducir su adherencia. A menos que se muestre en otra forma en los planos, o se especifique, los detalles de doblaje deberán hacerse de acuerdo con las normas 315 y 318 del ACI.

a. Doblado

Para acomodarse en la forma indicada en los planos, las varillas de acero se doblarán en frío. No se permitirá doblar las varillas salientes del concreto una vez que éste haya sido colocado.

LA EMPRESA CONTRATANTE entregará al Contratista instrucciones completas sobre la manera de reforzar todos los elementos de las estructuras según los planos que acompañan estas especificaciones.

b. Colocación

Todo el acero de refuerzo ha de quedar colocado en su debido sitio sobre soportes de cubos de mortero, de dosificación igual a la del concreto en cuanto a cemento y arena, distanciadores, colgantes u otros elementos y deberá ser asegurado en su sitio con amarres adecuados. No se permitirá soldadura en los puntos de cruce.

El espacio entre el acero y las formaleas se mantendrá mediante amarres, espaciadores y otros soportes que deben ser aprobados por el Interventor. No se permitirá el uso de bloques de madera.

c. Recubrimientos

El recubrimiento de las varillas de refuerzo deberá ser, para cada parte de la obra, el mostrado en los planos respectivos.

d. Traslapos

Los traslapos deberán ser hechos de acuerdo con los detalles que se muestran en los planos. Los traslapos que sea necesario hacer en sitios diferentes a los que se muestran en los planos, deberán ser aprobados por el Interventor antes de la ejecución.

La soldadura de refuerzo estará prohibida con excepción de los sitios que se muestran en los planos. Todos los empalmes para los sitios no especificados en los planos deberán tener una longitud no menor de 40 veces el diámetro nominal de las varillas.

MEZCLADO DE CONCRETO

El concreto se preparará en mezcladoras de concreto adecuadas para el tipo de obra y volumen a fundir, garantizando una distribución uniforme de todos los materiales en toda la masa. El Contratista deberá tener en la obra por lo menos otra unidad de suplencia.

Los agregados y el cemento se medirán por peso. El agua se medirá por peso o por volumen e incluirá la humedad superficial y el agua libre contenida en los agregados que entran en la mezcla. El medidor de agua deberá tener una exactitud del 1%. La cantidad de agua requerida para mantener una relación agua-cemento constante, deberá ajustarse frecuentemente a fin de compensar cualquier variación en el contenido de humedad de los agregados.

El concreto se mezclará sólo en las cantidades que se requiera para uso inmediato. No se deberá usar ningún concreto que haya iniciado fraguado o que se haya mezclado con más de 20 minutos de anterioridad.

Después de que todos los materiales estén en el tambor, la carga se deberá mezclar durante un período no menor de 2 ½ minutos a fin de asegurar una mezcla uniforme y homogénea. Antes de colocar los materiales dentro del tambor de la mezcladora, para la carga siguiente, todo el contenido de la mezcla precedente deberá haberse vaciado.

En caso de emergencia, verbigracia, una falla en la mezcladora, se deberá mezclar con la unidad de suplencia suficiente concreto para completar el trabajo que se esté ejecutando hasta una junta

de construcción.

No se permitirá la adición de agua a la mezcla una vez que ésta haya salido de la mezcladora.

a. Consistencia

En general, la consistencia de las mezclas de concreto deberá ser adecuada para las condiciones en que se van a colocar. Esta deberá ser tal que:

1. El mortero se adhiera al agregado grueso.
2. El concreto sea lo suficientemente fluido, como para que no se segregue al transportarlo.
3. Al sacarlo de la mezcladora, al mortero no se le vea agua libre.
4. Al vaciarlo, el concreto deberá asentarse en su lugar; deberá deslizarse y no fluir cuando se le lleve a su lugar por medio de canaletas que formen un ángulo de 30° con la horizontal.
5. La capa superior del concreto ya fraguado debe tener una película de cemento en la superficie, pero no deberá estar exenta de lechada.
6. El resultado de la prueba de asentamiento deberá ser uniforme.

COLOCACION

Los límites de cada fundida de concreto deberán ser establecidos por el Contratista y aprobados por el Interventor. Dentro de estos límites el concreto deberá ser colocado en una operación continua y en el caso de muros, no podrá transmitirse vibración a través del acero o la formaleta al concreto colocado en la parte inferior que haya entrado en proceso de fraguado inicial, de tal forma que se deberán utilizar los métodos, la maquinaria y el personal necesarios para lograr la colocación del concreto en un tiempo máximo de tres horas.

Antes de la colocación del concreto, las formaletas, el refuerzo, los sellos y demás elementos embebidos deberán ser asegurados firmemente en su posición correcta; se deberán retirar todos los desperdicios, agua y salpicaduras de concreto del sitio en donde se colocará el concreto; todo el trabajo deberá ser aceptado por el Interventor antes de que comience la fundida del concreto.

a. Colocación sobre superficies de concreto endurecido

Las superficies de concreto sobre las cuales se continuará con concreto fresco deberán ser ásperas, limpias y húmedas. El mortero de superficie deberá retirarse para que los agregados queden expuestos.

La superficie endurecida deberá estar limpia de toda sustancia extraña (incluyendo aditivos para el curado), lavada con agua limpia y mantenerse saturada durante un período de 24 horas anteriores a la colocación del concreto fresco.

Los agregados gruesos deberán retirarse de las primeras mezclas de concreto que se coloquen sobre superficies endurecidas en los muros. Este mortero preparado en relación 2:1, deberá cubrir toda el área endurecida y tener una profundidad de 5 cm.

b. Transporte del concreto

El concreto deberá ser transportado hasta el sitio donde se va a depositar finalmente con los métodos que eviten la segregación o pérdida de los ingredientes. En cuanto fuere posible, se deberá colocar el concreto en su posición final a fin de evitar el manipuleo o hacerlo fluir; no deberá moverse lateralmente dentro de las formaletas a una distancia mayor de 1.5 m.

c. Colocación del concreto

Todo el concreto se depositará en capas aproximadamente horizontales, continuas, adecuadas para una captación efectiva; sin embargo, la profundidad de una capa no deberá exceder 60 cm. Cada capa de concreto deberá ser plástica cuando se cubra con la capa siguiente y las formaleas deberán llenarse a una rata vertical no menor de 60 cm por hora.

d. Compactación

Tan pronto como el concreto haya sido colocado en las formaleas, se lo deberá compactar usando vibradores mecánicos aprobados, aplicados directamente al concreto. Deberá hacerse uso además de varillas y paletas, para compactar el concreto vecino a, o en las esquinas de las formaleas, y el que rodea al acero de refuerzo o los elementos empotrados. Los vibradores mecánicos deberán usarse de manera que se tengan por lo menos 9.000 ciclos por minuto cuando estén sumergidos dentro del concreto. Cada vibrador deberá ser movido por un motor de más de 1.5 HP. El número y tipo de los vibradores deberá ser aprobado por el Interventor.

A fin de garantizar la compactación de cada capa antes de la colocación de la próxima, sin interrupción o demoras en el vaciado, se habrá de tener un número suficiente de vibradores en cada frente de la obra.

Los vibradores se aplicarán al concreto en el punto en donde éste se deposite y en el área del concreto recién depositado. El concreto se colocará a intervalos cortos para evitar el hacerlo fluir demasiado. El vibrador deberá penetrar en la capa colocada inmediatamente anterior a la que se esté colocando, pero sin atravesarla.

Si se notare combadura o asentamiento de las formaleas mientras se está colocando el concreto, la operación de colocación se interrumpirá hasta tanto se haya hecho la debida corrección.

En el colocado del concreto no se permitirá el uso de práctica alguna que tienda a provocar separación o segregación de los materiales, tal como dejar caer el concreto desde alturas mayores de 2.00 metros, sin el uso de una canal cerrada y articulada (Trompa de elefante) u otros medios aprobados.

PIEZAS EMBEBIDAS

Todas las tuberías, codos de ventilación, escalones, anclajes, pernos, placas, entramados, barandales, mojones, sellos, etc., que han de embeberse en el concreto, habrán de asegurarse en forma tal que no se desplacen durante la colocación del concreto.

Tanto la colocación como el suministro de partes embebidas en el concreto, cuyo suministro, colocación o montaje no estén específicamente cotizados en otro ítem, se considerarán como incluidas en el costo del concreto.

JUNTAS

Todas las estructuras que van en contacto con el agua deberán ser, en lo posible, de construcción monolítica.

Las juntas de construcción deberán hacerse en los sitios indicados en los planos, según se especifican aquí o de acuerdo con las instrucciones del Interventor.

A menos que se especifique diferente, las varillas de refuerzo serán continuas a través de las juntas de construcción.

Todas las juntas de construcción, a menos que los planos lo especifiquen, deberán llevar cinta

termoplástica de cloruro de polivinilo, especificación ASTM D2240, de ancho 15 cm.

Las juntas de contracción y expansión se construirán en los sitios y de acuerdo con lo que se muestra en los planos.

En donde se indique en los planos se deberá colocar cinta termoplástica de cloruro de polivinilo, norma ASTM D2240, de ancho 22 cm; en caso contrario, deberán llenarse con material bituminoso.

CONCRETO BAJO AGUA

El concreto no se deberá depositar bajo agua excepto con permiso del Interventor. Para el concreto que se deposite bajo agua deberá ajustarse el diseño para que el asentamiento sea menor de 6" y aumentar la cantidad de cemento en un saco por metro cúbico.

El concreto bajo agua deberá colocarse con bajantes que tengan tolvas en la parte superior. Después de que el concreto haya empezado a moverse, la parte inferior del bajante deberá mantenerse por debajo de la superficie del concreto depositado. Se evitará agitar el concreto depositado.

Cuando sea necesario mover la bajante, deberá levantarse del concreto y bajarse verticalmente en un nuevo sitio. La masa de concreto deberá colocarse tan rápido como sea posible en un sitio sin que sea necesario moverla horizontalmente debajo del agua.

El agua debe estar quieta cuando el concreto se deposite. La velocidad del agua no deberá exceder a 60 cm/min en cualquier dirección dentro del espacio donde se coloque el concreto. Después de colocado, el nivel de agua en el espacio debe conservarse estático hasta que el concreto haya endurecido.

ACABADOS DE SUPERFICIES

El acabado de superficies en concreto para las distintas partes de la obra, deberá cumplir con los requisitos que se dan a continuación:

a. Acabados sin formaleta

No se requiere dar ningún tratamiento superficial a las superficies de concreto enterradas o permanentemente sumergidas que no forman parte integral de una estructura, excepto las que se requieran para obtener las elevaciones, contornos y superficies libres de lechada. Las superficies sin formaleta, en todas las demás estructuras de concreto, deberán ser regladas y dárseles un terminado inicial con llana, seguido de un segundo tratamiento con llana de madera o metálica donde se requiera.

b. Reglado

El reglado de concreto debe producir superficies a las elevaciones y contornos establecidos, con todos los agregados completamente embebidos en el mortero. Todas las superficies regladas deberán estar libres de irregularidades con una altura o profundidad que no exceda de 5 mm, medida desde una regla de 3 metros de longitud.

c. Terminado con llana

Las superficies regladas deberán arreglarse con un terminado con llana de madera tan pronto como el concreto haya endurecido lo suficiente para ser trabajado. Cualquier agregado grueso que se mueva con el paso de la llana, o que cause irregularidades en la superficie, deberá retirarse y reemplazarse con mortero. El acabado inicial deberá producir superficies de textura uniforme y buena apariencia.

El acabado inicial deberá ser seguido por un segundo acabado en el momento en que se inicie el fraguado. El segundo acabado deberá producir una superficie de textura y color uniformes. A menos que se especifique acabado adicional al que produzca el segundo paso de la llana, ésta será la superficie terminada.

El acabado puede ser ejecutado por medio de llanas de madera o compactadores mecánicos adecuados.

d. Terminado de superficie con formaleta

Los salientes y salpicaduras de la superficie deberán quitarse de todas las superficies con formaleta, excepto las superficies exteriores que estarán en contacto con los rellenos en tierra. Se utilizará un pulidor eléctrico, si es necesario, para retirar los salientes y producir una superficie lisa.

e. Huecos de los tensores

Los huecos dejados en las superficies por los tensores de la formaleta al ser removidos sus extremos, deberán ser limpiados, humedecidos y rellenados con mortero. Este mortero deberá ser terminado liso y su textura igual a la del concreto adyacente.

f. Acabados con mortero

El acabado con mortero deberá hacerse de acuerdo a la norma ACI 301 Capítulo 10, del párrafo correspondiente a terminados con mortero.

No debe dar como resultado el que se pañete toda la superficie, pero debe producir un acabado suave, libre de marcas, vacíos y polvo de cemento. Este acabado sólo se utilizará en superficies que no vayan a tener contacto permanente con el agua.

g. Aristas

A menos que se especifique que sean chaflanadas, todas las aristas expuestas de las superficies que se acaben con llana o palustre mecánicos, deberán terminarse con una herramienta que tenga una esquina con radio de 6 mm.

h. Protección del acabado

El Contratista tomará todas las precauciones necesarias para proteger las superficies terminadas de manchas o daños. No se permite hacer fuego cerca del concreto en ningún momento. Las superficies o bordes de concreto que puedan dañarse durante la construcción, se protegerán debidamente dejando la formaleta sin retirar o colocando una protección aprobada por el Interventor.

Donde lo ordene el Interventor, el Contratista deberá cubrir con aserrín o tablas las superficies de concreto por el tiempo que el Interventor considere necesario.

CURADO

El concreto deberá protegerse de pérdidas de humedad por lo menos 7 días después de colocado; todas las superficies de concreto se protegerán de la lluvia fuerte, el agua corriente y de los elementos mecánicos que puedan hacer daño.

El curado de concreto deberá hacerse por métodos que conserven las superficies de concreto durante un período especificado.

a. Curado con agua

Las superficies del concreto deberán ser saturadas con agua tan pronto como sea posible, después del fraguado inicial del concreto. La rata de aplicación del agua deberá regularse para dar un cubrimiento completo a la superficie con una escorrentía mínima.

Cuando se dejen las formaletas en su sitio para el curado, se mantendrán húmedas todo el tiempo para evitar la abertura de sus juntas y el secado del concreto. El agua del curado debe ser limpia y debe cumplir las mismas condiciones que el agua con que se prepara el concreto.

b. Curado de compuestos

Será obligado para el curado del concreto el uso un de líquido que forme una película retenedora de agua que cumpla la norma ASTM C-309. Su aplicación estará de acuerdo con las recomendaciones de la casa productora.

TOLERANCIAS

Las obras que excedan las tolerancias especificadas a continuación deberán ser reparadas o demolidas por cuenta del Contratista si el Interventor lo ordena:

1. Dimensiones de columnas, vigas, placas y partes de las estructuras hidráulicas que vayan a estar en contacto con el agua:
 - Por defecto, 5 mm
 - Por exceso, 10 mm
2. Otras dimensiones de estructuras no cubiertas en el punto anterior, en la planta:
 - Por defecto, 10 mm
 - Por exceso, 10 mm
3. Desviaciones en la vertical o en las inclinaciones indicadas en los planos:
 - En 5 m, 10 mm
 - En 10 m, 15 mm
4. Desviaciones en cotas y pendientes de vigas y losas:
 - Visibles:
 - En 3 m, 10 mm
 - En 10 m o más, 20 mm
 - Enterradas:
 - El doble de la anterior
5. Variación en el recubrimiento de la armadura: 5 mm.
6. Variaciones en los espaciamientos de las varillas: 15 mm.
7. Variaciones en dimensiones de elementos prefabricados: Ver sección 5.4.05.

REPARACIONES DEL CONCRETO

Las reparaciones de las superficies de concreto deberán hacerse únicamente con el personal experto en este tipo de trabajo, y bajo la vigilancia del Interventor.

El Contratista deberá corregir, a su costa, todas las imperfecciones que se encuentren para que las superficies de concreto se conformen con todos los requisitos exigidos por estas especificaciones.

a. Superficies que no vayan a estar en contacto con el agua

En donde el concreto haya sufrido daños o defectos, las superficies de concreto deberán picarse hasta retirar totalmente el concreto imperfecto, o hasta donde el Interventor lo indique y rellenarse con concreto o con mortero de consistencia seca hasta las líneas requeridas.

b. Superficies que vayan a estar en contacto con el agua

Para las reparaciones de superficies que vayan a estar en contacto permanente con el agua corriente, será obligado el uso de mortero epóxico como Sikadur 41, mortero de SIKA o similar. La colocación de tales morteros se hará de acuerdo con las recomendaciones de la casa fabricante.

CLASES DE CONCRETO

Se consideran 9 clases de concreto, de las características enumeradas a continuación:

1. Concreto Clase 1

Se refiere al concreto reforzado o simple para estructuras, con una resistencia a la compresión a los (28) días de 350 Kg/cm² (5.000 psi).

2. Concreto Clase 2

Se refiere al concreto reforzado o simple para estructuras, con una resistencia a la compresión a los (28) días de 315 Kg/cm² (4.500 psi).

3. Concreto Clase 3

Se refiere al concreto reforzado o simple para estructuras, con una resistencia a la compresión a los (28) días de 281 Kg/cm² (4.000 psi).

4. Concreto Clase 4

Se refiere al concreto reforzado o simple para estructuras, con una resistencia a la compresión a los (28) días de 245 Kg/cm² (3.500 psi).

5. Concreto Clase 5

Se refiere al concreto reforzado o simple para estructuras, con una resistencia a la compresión a los (28) días de 210 Kg/cm² (3.000 psi).

6. Concreto Clase 6

Se refiere al concreto reforzado o simple para estructuras, con una resistencia a la compresión a los (28) días de 175 Kg/cm² (2.500 psi).

7. Concreto Clase 7

Se refiere al concreto reforzado o simple para estructuras, con una resistencia a la compresión a los (28) días de 140 Kg/cm² (2.000 psi).

8. Concreto Ciclópeo

Consiste en un concreto clase 6, adicionado con piedras sanas, limpias, resistentes y durables hasta por un volumen igual al 35% del volumen del concreto ciclópeo. Cada piedra deberá quedar rodeada de una capa de concreto con un espesor mínimo de 5 cm.

9. Concreto Pobre en Solados

Consiste en un concreto de bajo contenido de cemento, mezclado en las proporciones 1:5:5, aproximadamente, el cual se colocará con el objeto de emparejar las superficies sobre las cuales se van a cimentar las estructuras. La extensión y el espesor de los solados serán los indicados en los planos o los que el Interventor prescriba.

El solado reposa sobre un piso sólido y en lo posible no alterado. No se aceptará ningún relleno como base para los cimientos, a menos que el Interventor lo autorice expresamente, o se especifique en los planos.

MEDIDA

El concreto se medirá para el pago según los volúmenes obtenidos a partir de los contornos netos de las estructuras mostrados en los planos y que hayan sido construidas en un todo de acuerdo con estas especificaciones y lo prescrito por el Interventor.

La unidad de medida será el metro cúbico aproximado a dos decimales.

Del volumen medido no se deducirán los orificios de drenaje o desagüe para alivio de subpresión, pasamuros de diámetro inferior a 10", los pernos de anclaje, ni el volumen ocupado por el acero de refuerzo y los sellos.

PAGO

El pago del concreto se hará al Contratista a los precios unitarios consignados en el formulario de cantidades de obra y precios unitarios del Contrato, para los siguientes conceptos de trabajo:

Item	4.02.1	Concreto Clase 1
Item	4.02.2	Concreto Clase 2
Item	4.02.3	Concreto Clase 3
Item	4.02.4	Concreto Clase 4
Item	4.02.5	Concreto Clase 5
Item	4.02.6	Concreto Clase 6
Item	4.02.7	Concreto Clase 7
Item	4.02.8	Concreto Clase Ciclópeo1
Item	4.02.9	Concreto pobre en solados

Estos precios unitarios serán la compensación total y única que reciba el Contratista por el suministro en la obra de todos los materiales para la mezcla del concreto y para sellos; por toda la planta, equipo, herramientas y mano de obra, por todos los transportes, dentro y fuera de la obra; por la administración, la utilidad y por todos los demás costos necesarios para construir la estructura de concreto a satisfacción del Interventor.

Deberá incluirse también el costo de los aditivos necesarios y de las muestras y ensayos de laboratorio que la Interventoría ordene sobre los materiales que el Contratista se proponga utilizar.

Si los resultados de los ensayos de resistencia a la compresión a los 28 días no están de acuerdo con la norma 4.8.4.1 del ACI 318-77, el Interventor procederá a efectuar un análisis de los ensayos a los 56 días con base en los coeficientes de resistencia que posee LA EMPRESA CONTRANTANTE.

Si en estos ensayos continúa la discordancia con la norma mencionada, se efectuarán ensayos de núcleo (coredrill) de acuerdo con la norma 4.8.4.2. del ACI 318 - 77.

Los resultados de tales pruebas deberían concordar con lo exigido por la norma 4.8.4.4. del ACI 318 - 77; en caso contrario, LA EMPRESA CONTRANTANTE ordenará la demolición de la estructura.

Si se cumple con la norma 4.8.4.4, la disminución en la resistencia a la compresión afectará el precio unitario como lo muestra la siguiente tabla:

Los costos de las pruebas de control de calidad sobre concretos que hayan sido rechazados con prueba de control preliminar, según por cuenta del Contratista.

5A ACERO DE REFUERZO

5A	ESTRUCTURAS (TANQUE ELEVADO)	
5A03	Acero de refuerzo $F_y = 37.000$ p.s.i.	kg

GENERALIDADES

El trabajo a que se refiere esta especificación consiste en el suministro del acero y la ejecución de las operaciones de corte, doblado, amarre y colocación de las varillas de refuerzo en las estructuras de concreto.

MATERIAL

Se aceptará el acero de refuerzo liso fabricado por Paz del Río tipo A-37 o similar, en aquellas estructuras donde el valor f_y especificado sea igual a 2590 kg/cm^2 . Se aceptará el acero de refuerzo corrugado fabricado por Paz del Río tipos PDR 40 y PDR 60 o similares, en aquellas estructuras donde el f_y especificado sea igual a 2800 kg/cm^2 y 4200 kg/cm^2 , respectivamente. Se aceptará malla electrosoldada de alambre galvanizado, en las estructuras que se especifique, de acuerdo con los detalles incluidos en los planos.

DOBLADO

Las varillas de acero se doblarán en frío para acomodarse a las formas indicadas en los planos. No se permitirá doblar las varillas salientes del concreto una vez que este haya sido colocado.

COLOCACION Y FIJACION

El acero de refuerzo, al colocarlo en la estructura, ha de estar libre de mugre, escamas, exceso de óxido, polvo, pintura, aceite u otra materia extraña.

Todo el acero de refuerzo ha de quedar colocado en su debido sitio y durante el vaciado del concreto se le mantendrá firmemente en las posiciones indicadas en los planos.

El espacio entre acero y formaletas se mantendrá mediante soportes, bloques, amarres o suspensores aprobados por la Interventoría. Los bloques que evitan el contacto del acero con la formaleta deberán ser de mortero cuya dosificación será igual a la del concreto que se está fundiendo en cuanto a cemento y arena, de formas y dimensiones aprobadas por la Interventoría. Su colocación no será permitida en la cara que estará en contacto con el agua o quede a la vista, de tal forma que el ajuste de las parrillas del refuerzo se hará mediante amarres entre la formaleta, bloques, acero de refuerzo y ganchos espaciadores en la cara contraria.

Las hiladas o parrillas se separarán con ganchos del mismo refuerzo que soporten el trabajo de la formaleteada y fundida del concreto. Los bloques que se utilicen serán lo suficientemente cortos como para permitir que sus extremos se cubran de concreto.

No se permitirá el uso de guijarros, trozos de piedra o ladrillo, tubería metálica o bloques de madera.

Antes de empezar el vaciado del concreto, todo el acero de refuerzo de cualquier sección deberá estar en su sitio y haber sido inspeccionado y aprobado por el Interventor.

Todos los empalmes deberán tener una longitud no menor de 40 veces el diámetro nominal de las varillas y deberán estar bien distribuidos y situados en puntos de esfuerzo tensorial bajo.

Los empalmes de varillas de diámetro superior a 3/4" podrán ser soldados con doble cordón en una longitud no menor de 25 cm, con la aprobación del Interventor.

El recubrimiento para el refuerzo deberá hacerse como se indica en los planos; en donde no se especifica se hará como sigue:

1. Cuando el concreto queda a la intemperie o permanentemente sumergido, o en contacto con tierra, pero colocado con formaletas, no deberá ser menor de 8 cm.
2. En muros que no están colocados en contacto con tierra, pero colocados con formaletas, no deberá ser menor de 5 cm.

MALLA ELECTROSOLDADA

Las especificaciones anteriores para el acero de refuerzo se aplican, en general, cuando se utilice malla electrosoldada para estructuras de concreto lanzado en taludes.

Antes de colocar la malla deberá ejecutarse la perfilación manual del talud que sea requerida, con el objeto de producir una superficie libre de promontorios y salientes. Lo anterior como preparación de la superficie para la aplicación del concreto lanzado.

Deberá utilizarse mortero 1:3 para eliminar las cavidades existentes en el talud.

En los sitios que indiquen los planos y/o sean ordenados por la Interventoría, deberá instalarse malla electrosoldada con abertura cuadrada de 0.10 metros de lado. El alambre con que se fabrique dicha malla deberá ser galvanizado, de calibre No.10 BWG (3.4 mm).

La malla debe soportarse con varillas de 3/8", tipo A-37 de Paz del Río o similar, de 0.50 metros de longitud (incluyendo el gancho), espaciadas 0.40 metros como máximo. Los amarres entre secciones de malla se harán con alambre galvanizado calibre No.12 BWG (2.77 mm).

5A JUNTA SELLO PVC

5A	ESTRUCTURAS (TANQUE ELEVADO)	
-----------	-------------------------------------	--

5A06	Junta sello polivinilo 15 CM	ml
------	------------------------------	----

Descripción

Con el propósito de sellar las posibles fisuras en las juntas de construcción o de dilatación de las estructuras de concreto, se hace necesario colocar a lo largo de toda la junta la cinta PVC de acuerdo a la ubicación descrita en los planos.

Materiales

La cinta PVC es una banda termoplástica de cloruro de polivinilo de buena elasticidad y resistencia a los agentes agresivos que presenta las siguientes ventajas:

Nervadura que proporciona sello efectivo contra el paso del agua

- Gran elasticidad
- Especial para todo tipo de juntas en obras hidráulicas
- Resiste presiones de agua hasta de 1,5 kg/cm²
- Fácil de soldar
- No presenta ninguna reacción física ni química con el concreto
- Resistencia al envejecimiento
- Más resistente que el concreto a los líquidos corrosivos

Ejecución de los trabajos

La Cinta se coloca centrada perimetralmente y perpendicular a la junta de tal manera que la parte de cinta embebida en el concreto tanto de primera como de segunda etapa debe ser igual o menor que el recubrimiento de concreto. De esta manera el ancho de la cinta corresponde aproximadamente al espesor de la sección de concreto.

Las cintas permiten hacer diferentes tipos de ensambles (en T, en cruz, en L etc.), para su utilización en diversidad de estructuras.

Cuando sea necesario unir la cinta PVC, corte los extremos de las dos cintas a unir para crear una sección de pega lo más uniforme posible, coloque a tope los extremos de las cintas y deslice entre ellos una espátula, llana o cuchillo caliente para que se funda el PVC. Presione inmediatamente los extremos calentados, quedando así realizada la soldadura. Si nota poros en la unión, caliente la punta de una espátula o cuchillo y derritiendo el PVC, ciérrelos.

La cinta también puede ser traslapada (10 cm), garantizando el contacto total de las secciones con un cordón continuo de Sika Swell. Se debe colocar de manera que permita mantener la unión de la cinta hasta que el Sika Swell haya fraguado. Para la correcta instalación de la cinta PVC y con el fin de mantenerla en su posición durante el vaciado del concreto deben elaborarse argollas con alambre grueso con las cuales se sujetan las aletas de la cinta. La cinta PVC no debe perforarse. En todo caso deben consultarse las recomendaciones del fabricante en cuanto a la manipulación del producto.

Medida y forma de pago

La unidad de medida será el metro lineal (ML) y su valor unitario incluye los costos por equipos, materiales, accesorios, transporte, personal y mano de obra que se requiera para la ejecución de las actividades.

6 TUBERIAS Y ACCESORIOS

6	TUBERIAS Y ACCESORIOS	
	INSTALACION TUBERIA	
6,01	Tubería D=2" PVC Pres. U.M. RDE 21	ml
6,02	Tubería D=3" PVC Pres. U.M. RDE 21	ml
	SUMINISTRO TUBERIA	
6,02	Tubería D=2" PVC Pres. U.M. RDE 21	ml
6,05	Tubería D=3" PVC Pres. U.M. RDE 21	ml

INSTALACION

Las labores de instalación de tubería estarán regidas por las siguientes condiciones:

- Previamente a la ejecución de un tramo de instalación, el CONTRATISTA habrá efectuado un replanteo de alta precisión sobre el tramo respectivo y habrá hecho los ajustes de alineamiento y elevación pertinentes, en relación con los dibujos de proyecto empleados para el replanteo.

Actualizando dicho replanteo con los ajustes mencionados y con la inclusión de estructuras, redes de servicio y accidentes topográficos que pudieran haberse presentado después de la elaboración del proyecto, el CONTRATISTA elaborará el dibujo del sector de instalación, el cual deberá incluir en detalle el despiece de todas las tuberías, accesorios y estructuras del sector. Diligenciado dicho Dibujo y aprobado por la INTERVENTORIA, se procederá a comprobar físicamente en bodegas, que todos los insumos incluidos en los dibujos de Taller están disponibles, así como también los equipos de excavaciones, bombeo, transporte, instalación, relleno de zanja y construcción de estructuras, al igual que las cuadrillas especializadas en cada labor, con sus técnicos directores.

- Se proveerán y usarán herramientas, implementos y sistemas apropiados y adecuados para hacer el trabajo en forma segura y conveniente. Se tendrán disponibles entre los operarios, manuales de instalación, que serán de pleno conocimiento y dominio de operarios y trabajadores. Toda la tubería, las piezas especiales y sus accesorios serán transportados y bajados al fondo de la zanja por medio de equipo adecuado, en forma tal que no le ocurran daños a la tubería. El ensamble se iniciará con la presentación entre el tubo previamente instalado y el tubo en operación de instalación verificando en este último su alineamiento y nivel de batea.

- En la instalación de tuberías, la primera operación será efectuar una detallada revisión al tubo accesorio que se va a instalar, para comprobar el buen estado de sus extremos y de superficie interior y exterior. Cualquier desperfecto que criterio del INTERVENTOR sea perjudicial para la operación, será motivo de rechazo e impedirá la instalación del tubo o accesorio.

- Antes de iniciar la instalación, los tubos y sus accesorios serán limpiados cuidadosamente de lodos y otras materias extrañas, tanto interior como exteriormente.

- Siempre que se suspenda la instalación de tubería, las bocas o extremos de la instalación deben mantenerse taponados para evitar que entren en ellos materias extrañas.

- Deben tomarse todas las precauciones para evitar la entrada de agua en la zanja. Igualmente se tendrá especial cuidado en conservar inalterada la superficie del lecho de instalación.

MEDIDA Y PAGO PARA SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE TUBERÍAS

La medida para efectos de pago será el METRO LINEAL de tubería suministrada, instalada y recibida a satisfacción por parte del CONTRATANTE en todos los aspectos, incluida la prueba hidráulica.

En los precios unitarios se considerarán por aparte suministro e Instalación de tuberías que deberán cubrir todos los costos y trámites directos e indirectos, previstos e imprevistos, de fabricación, transporte, almacenamiento, traslado al sitio de la obra, instalación, prueba hidráulica y entrega de la tubería a satisfacción. El precio unitario incluye igualmente la mano de obra, herramientas, materiales y equipos de instalación requeridos.

El pago se hará sobre la medición de tuberías instaladas en zanja, midiendo entre vértices o puntos determinados por la Interventoría, sin descontar los espacios ocupados por los accesorios.

La instalación de tuberías del presente proyecto, se pagará por metro lineal. El precio unitario de pago por metro lineal incluye el transporte de la tubería desde el sitio de depósito hasta el sitio de instalación, incluye todos los materiales, herramientas, equipos, sistemas y dispositivos necesarios

para las labores de instalación e igualmente la mano de obra y demás labores complementarias de instalación.

ACCESORIOS

	SUMINISTRO E INSTALACION DE ACCESORIOS
6,07	Accesorios Tees de HD E.L PVC de 3*2"
6,08	Accesorios Tees de HD E.L PVC de 3*3"
6,09	Accesorios Tees de HD E.L PVC de 2"
6,15	Accesorios Codo 90° de HD E.L PVC de 3"
6,16	Accesorios Codo 90° de HD de 2" E.L PVC
6,22	Accesorios Codo 45° de HD E.L PVC de 3"
6,23	Accesorios Codo 45° de HD E.L PVC de 2"
6,3	Accesorios Codo 22.5° de HD de 2"
6,39	Accesorios Reducción de HD de 3*2"
6,45	Accesorios Cruz de HD E.L PVC de 3"
6,49	Accesorios Tapon de HD E.L PVC de 3"
6,5	Accesorios Tapon de HD E.L PVC de 2"
6,56	Accesorios Union PVC RDE 21 D= 3"
6,57	Accesorios Union PVC RDE 21 D= 2"
6,63	Accesorios Niple pasamuro H.G D=3" L=0,80 m
6,64	Accesorios Niple pasamuro H.G D=2" L=0,80 m
6,65	Accesorios Codo 90° PVC de 3"
6,66	Accesorios Codo 90° PVC de 2"

Los trabajos que comprenden esta sección comprenden el suministro de accesorios en hierro dúctil tales como: Niples, tapones, cruces, uniones PVC, codos de 90 grados, codos de 45 grados, codos de 22 ½ grados, codos de 11 1/4 grados y reducciones en las dimensiones y diámetros indicados en los planos; materiales, equipo y todo lo necesario para el correcto suministro de los accesorios indicados en los planos o en los sitios que determine el INTERVENTOR

ACCESORIOS

Los accesorios deben cumplir con las Normas AWWA C 600 - 64 y ASTM A-126 - CLB para elementos de hierro fundido y su calidad debe ser la exigida por el CONTRATANTE, el cual podrá exigir al CONTRATISTA todos los certificados de cumplimiento de las normas, sobre todo el proceso de fabricación y en general sobre todas las pruebas y ensayos para garantizar la calidad y eficiencia de los accesorios suministrados por el CONTRATISTA.

Todos los accesorios serán anclados de acuerdo con los apoyos en concreto mostrados en los planos, y/o de acuerdo con lo que ordene el INTERVENTOR.

Los accesorios deberán tener en un sitio muy visible de su superficie exterior un grabado en alto relieve de fundición, que indique la marca de fábrica, la norma de fabricación, la presión de trabajo y el diámetro nominal en pulgadas.

Los accesorios serán suministrados por parte del fabricante al contratista de la obra, con los empaques genuinos para sello hermético y el INTERVENTOR certificará el cumplimiento de este

requisito. El fabricante suministrará un manual de instalación que describa detalladamente el procedimiento para ejecutar un montaje correcto y completamente hermético.

No se permitirá el almacenamiento de accesorios con exposición directa a los rayos solares o a las precipitaciones lluviosas. Los accesorios deberán almacenarse en bodegas cubiertas, previamente aprobadas por el INTERVENTOR. Los empaques se almacenarán en cajas especiales que los protejan de impactos o contacto con sustancias disolventes. Los empaques serán fabricados con componentes atóxicos y químicamente inertes, condición que será comprobada a solicitud del INTERVENTOR, mediante pruebas de laboratorio. El CONTRATISTA debe presentar la certificación del fabricante, sobre los resultados de las pruebas de fabricación de los accesorios.

Medida: La medida para el pago de los accesorios en hierro dúctil o hierro fundido será la unidad suministrada y recibida a satisfacción por la INTERVENTORIA. Su precio unitario debe incluir los costos de suministro de los accesorios, transporte, equipo, ensayos y todo lo necesario para el correcto suministro.

Pago: El pago se hará sobre la medición de accesorios instalados y según el valor unitario consignado en el ítem correspondiente.

VALVULAS

6,67	Válvulas de compuerta en H.D. E.L PVC D = 3"	Und
6,68	Válvulas de compuerta en H.D. E.L PVC D = 2"	Und
6,74	Válvulas Ventosas doble acccion H.D D = 3"	Und
6,75	Válvulas Ventosas doble acccion H.D D = 2"	Und
6,77	Válvula reductora de presion ANSI 115 D=3" (INCLUYE LA CAJA Y TODOS LOS ACCEDORIOS PARA SU PUESTA EN FUNCIONAMIENTO	Und

Los diferentes fabricantes de válvulas proveen las especificaciones técnicas de los diferentes componentes del conjunto en sus catálogos de productos y el tipo de materiales con los cuales son elaborados los elementos; el cual debe indicar la marca de fábrica y la garantía de la Firma Fabricante en cuanto a la disponibilidad de repuestos y su permanencia en el mercado de los elementos por lo menos durante cinco años.

Los fabricantes deberán contar con las normas ISO 9000 e ISO 9002 de aseguramiento de la calidad.

Los accesorios se instalarán en posición, dimensión y alineamientos de acuerdo a los planos.

Las válvulas en las redes de distribución de agua potable se clasifican, de acuerdo con la función deseada, en válvulas de cierre, válvulas de cierre Permanente, válvulas de admisión o expulsión de aire (ventosas), válvulas de regulación de presión, válvulas de regulación de caudal, válvulas reductoras de presión, válvulas de prevención de reflujo (válvulas de cheque), válvulas de drenaje o purga, válvulas de paso directo y válvulas de alivio.

Generalidades

- A. Para los elementos de acueducto bridados, antes y después se revisará que el empaque este adherido correctamente a uno de los dos elementos que conforma la junta de la brida.
- B. En toda instalación de válvulas de diámetros mayores o iguales a 250 mm, se debe colocar una unión de desmontaje para facilitar el cambio o mantenimiento de la misma.
- C. En el proceso de la instalación de elementos de acueducto en tuberías de diámetros mayores de 350 mm, se deben emplear cintas o correas con bordes redondeados y equipo adecuado, para maniobrar los accesorios correctamente.
- D. En las instalaciones de válvulas de mariposa se deben tener en consideración la orientación y posición correcta de la válvula, de acuerdo a lo especificado por los fabricantes o la Interventoría.

En los siguientes literales se especifican los requerimientos para cada uno de los tipos de válvula.

Válvulas

a. Válvulas de cierre o corte

Cuando tres o más tramos de tuberías principales se interconecten en un punto, debe ser prevista una válvula de cierre en cada tramo.

En las tuberías secundarias debe ser prevista una válvula en las interconexiones con las tuberías principales.

Deben especificarse las válvulas necesarias para que al ejecutar un cierre no se aislen zonas mayores que 6 manzanas. Las tuberías de 150 mm (6 pulgadas) y mayores deben tener válvulas de corte cada 500 m como mínimo. En todos los puntos de empalme de una tubería de diámetro mayor con una de diámetro menor, debe instalarse una válvula sobre la tubería de diámetro menor.

b. Ventosas

En todos los puntos altos de la red de distribución donde no sea posible la remoción hidráulica o donde no sea posible utilizar las conexiones domiciliarias para la expulsión del aire, debe instalarse una válvula de doble acción (ventosa automática) con el fin de evitar que el aire separe la columna de agua en la red cuando esté en operación y Permitir la entrada de aire cuando se desocupe, evitando presiones inferiores a las atmosféricas. Debe cumplirse con la norma técnica AWWA C512-92.

El tamaño de las ventosas en las líneas que conforman la red secundaria de distribución debe ser superior a 25 mm (1 pulgada) e inferior a 50 mm (2 pulgadas).

e. Válvula reductora de presión

Las válvulas reductoras de presión reducen automáticamente la presión aguas abajo de las mismas, hasta un valor predeterminado, admisible para las instalaciones localizadas en la red de distribución aguas abajo.

INSTALACION

Antes de la adquisición de las válvulas el CONTRATISTA deberá poner a consideración del Interventor, las válvulas seleccionadas, especificando las características de diseño y recomendaciones del fabricante con sus respectivos catálogos al igual que se debe contar con garantía de materiales y operación.

La instalación se inicia desde el momento en que se retiran las envolturas o envases protectores de la válvula, las válvulas deben conservarse en las envolturas de protección y guardarse bajo techo, hasta el momento en que tenga que ser instalada, se debe inicialmente limpiar los accesorios con una franela o similar, se debe evitar el contacto directo con el lecho de la zanja o las paredes con el fin de que no se adhieran partículas de suelos que ocasionen deterioros de los asientos o de los discos de las válvulas.

Las válvulas deberán protegerse mediante la construcción de una cajilla en concreto reforzado de dimensiones acordes a su tamaño con holuras que permitan su manipulación y limpieza, con tapa en concreto reforzado.

Medida y pago:

El suministro, transporte, accesorios, mano de obra, equipos y herramientas e instalación de las válvulas y cajillas con tapa le será pagado al CONTRATISTA de acuerdo con el número de **unidades** instaladas y según el precio estipulado en el formulario de análisis de precios unitarios para el ítem respectivo de Válvulas, previo la entrega de las especificaciones técnicas del fabricante emitidas en el momento de su compra.

Los trabajos que comprenden esta sección incluyen el suministro de las válvulas de compuerta rectangular deslizante en acero y de doble compuerta sello de bronce, por el CONTRATISTA en los diámetros indicados en los planos, materiales, equipo y todo lo necesario para la correcta instalación de las válvulas en los sitios mostrados en los planos o determinados por el INTERVENTOR, teniendo en cuenta las recomendaciones de los fabricantes. Las válvulas deberán ser construidas de acuerdo a la Norma AWWA C – 509 o la ISO 7259 (última edición) y cada válvula deberá someterse en fábrica a las pruebas estipuladas en la Norma AWWA correspondiente y aprobadas por el área operativa de la entidad contratante.

Las válvulas deben ser operadas antes de su instalación para asegurarse de su perfecto funcionamiento, además deben ser provistas de su correspondiente apoyo en concreto.

EL CONTRATISTA suministrará los catálogos del fabricante de las válvulas, en lo que a instalación, operación y mantenimiento se refiere.

EL CONTRATANTE exigirá al CONTRATISTA todos los certificados de cumplimiento de las normas, sobre todo el proceso de fabricación y en general sobre todas las pruebas y ensayos para garantizar la calidad y eficiencia de las válvulas suministradas por el CONTRATISTA.

Medida y pago: La medida para el presente ítem será la unidad recibida a satisfacción por la INTERVENTORIA y su precio unitario debe incluir los costos de suministro de la válvula, transporte, recubrimientos, tornillería, equipos, ensayos y todos los trabajos y materiales necesarios para su correcto suministro e instalación.

La mano de obra de instalación de las válvulas debe incluirlas el CONTRATISTA en el costo de instalación de la tubería para los diámetros incluidos en el proyecto.

6,83	Prueba hidraulica
------	-------------------

Generalidades

La finalidad de las pruebas hidráulicas y de desinfección, es verificar que todas las partes de la línea de agua potable hayan quedado correctamente instaladas, probadas contra fugas y desinfectadas y por lo tanto listas para prestar servicio.

Tanto el proceso de prueba como sus resultados, serán dirigidos y verificados por el supervisor y asistencia del constructor.

Las pruebas de las líneas de agua se realizarán en dos etapas:

Prueba hidráulica a zanja abierta: Para tramos de la misma clase de tubería.

Prueba hidráulica a zanja tapada y desinfección: Para todos los tramos en conjunto.

De acuerdo a las condiciones que se presenten en obra, se podrá efectuar por separado la prueba a zanja tapada, de la prueba de desinfección.

En la prueba hidráulica a zanja abierta, sólo se podrá subdividir las pruebas de los circuitos o tramos, cuando las condiciones de la obra no permitan probarlos por circuitos o tramos completos, debiendo previamente ser aprobados por el supervisor.

De acuerdo al diámetro de la línea de agua y su correspondiente presión de prueba, se elegirá el tipo de bomba de prueba, de preferencia la que puede ser accionada manualmente.

La bomba de prueba, deberá instalarse en la parte más baja de la línea y de ninguna manera en las altas.

Para expulsar el aire de la línea de agua que se está probando, deberá necesariamente instalarse purgas adecuadas en los puntos altos, cambios de dirección y extremos de la misma.

La bomba de prueba y los elementos de purga de aire, se conectarán a la tubería mediante tapones con nipples especiales de conexión.

Se instalará como mínimo manómetros de rangos de presión apropiados, preferentemente en ambos extremos del circuito o tramo a probar.

El supervisor, previamente al inicio de las pruebas, verificará el estado y funcionamiento de los manómetros. Ordenando la no utilización de los malogrados o los que no se encuentren calibrados.

7.0 ACOMETIDAS DOMICILIARIAS.

7	ACOMETIDAS DOMICILIARIAS	
7,01	Acometidas domiciliarias (incluye medidor y caja)	Und

Normatividad Asociada: ASTM A 53, A126, A 193, A 194, A 216, A 395, A 536, B 26, B 62, B 88, D1248, D 3035, F1282, E8; AWWA C 500, C508, C 800; ANSI B 16.1, B 16.5, B 18, B 22, B 24; AISI 302, 410; NTC 332, 872, 1279, 2011, 3463, 3664.

Se entiende por acometida de acueducto la derivación de la red local o de distribución que llega hasta el registro de corte (llave de acera: que es la llave que se encuentra antes del medidor) en el inmueble. En edificios de propiedad horizontal o condominios la acometida llega hasta el registro de corte general.

Tubería de la Acometida

La tubería se colocará sobre una base uniforme de material adecuado, para evitar futuros asentamientos desiguales del terreno que le produzcan esfuerzos excesivos, y a una profundidad no inferior a 0,60 m. con relación al pavimento terminado.

La siguiente tabla indica la perforación máxima admisible para los diferentes diámetros y materiales de la red de distribución:

Diámetro máximo de la acometida

Diámetro de la tubería Principal (red de distribución)	Diámetro máximo de la Acometida
75 mm (3") 38 mm	(1 1/2")
100 mm (4") 50 mm	(2")
150 mm (6") 75 mm	(3")
200 mm (8") y 250 mm (10") 100 mm	(4")
300 mm y mayores 150 mm	(6")

Tipo de Tubería de la Acometida

Tubería de Polietileno de Alta Densidad (PE). La tubería de polietileno (PEAD) se utilizará en domiciliarias de diámetro de 13 mm y 25 mm (1/2" y 1"), únicamente en los sitios específicos autorizados por PIEDECUESTANA, será fabricada y probada de acuerdo a las especificaciones de la norma NTC 3664 ó ASTM D 3035.

Derivación de la Red Principal a la Acometida

Tubería de Distribución de PVC: se utiliza un collar de derivación de PVC cuyo diámetro interior será igual al diámetro exterior de la tubería sobre la cual se instala, y la derivación igual al diámetro de la acometida. La tapa y la base serán fabricadas en poli - cloruro de vinilo, el "o" ring será de neopreno o en PVC.

Accesorios de la Acometida

Llave de Incorporación: Para acometidas de diámetro hasta de 50 mm (2") la llave será de paso libre, del tipo esférica, y llevará marcados claramente, en relieve en el cuerpo, la marca, diámetro y presión de trabajo.

El cuerpo será de aleación de cobre donde el porcentaje correspondiente al cobre será mínimo del 85 % (Norma ASTM B 62), y el resto en otros elementos como zinc, plomo, estaño, hierro y aluminio en una escala descendente de porcentajes.

El eje de la esfera será de acero inoxidable o de bronce con revestimiento de cromo; en los orificios de entrada y salida habrá empaques circulares de caucho sintético, NBR, EPDM. O similar. El extremo superior del eje no tendrá rueda de manejo, pero será maquinado de modo que pueda ser operado por medio de una llave portátil.

El extremo por donde entra el agua tendrá rosca externa NPT y en el extremo de salida tendrá acople para tubería de cobre, o rosca interna NPT. La presión de trabajo será de 1,05 MPa (150 psi) y la de prueba en fábrica de 1,75 MPa (250 psi).

En las acometidas de diámetro 63 mm (2 1/2") y mayores se utilizará como llave de incorporación una válvula de compuerta, en estos casos, a las válvulas de diámetro mayor o igual a 75 mm (3") se les construirán cajas, las cuales en la lámina exterior llevarán grabadas en bajo relieve y pintadas las letras V-Ac para identificarlas como válvulas de acometida.

Llave de Corte o Acera (antes del contador). Para acometidas de diámetro hasta de 50mm (2") la llave de corte será de paso libre, del tipo esférica y llevará marcados claramente, en relieve en el cuerpo, la marca, diámetro y presión de trabajo.

El cuerpo será de aleación de cobre donde el porcentaje correspondiente al cobre será mínimo del 85% (norma ASTM B 62), y el resto en otros elementos como zinc, plomo, estaño, hierro y aluminio en una escala descendente de porcentajes.

El eje del cilindro cónico será de varilla de latón maquinado de acuerdo con la norma ASTM B16; el cilindro cónico será de acero inoxidable o bronce. El extremo superior del eje no tendrá rueda de manejo, pero será maquinado de modo que pueda ser operado por medio de una llave portátil. Los extremos de entrada y salida del agua tendrán rosca interna NPT, o rosca interna NPT a la salida y rosca externa con racor para conexión a tubería de cobre a la entrada. La presión de trabajo será de 1,05 MPa (150 psi) y la de prueba en fábrica de 1,75 MPa (250 psi).

En las acometidas de diámetro de 63 mm (2 1/2") y mayores se utilizará como llave de corte una válvula de compuerta bridada.

Medidor para el Consumo de la Instalación: En el caso de nuevas acometidas, los medidores de acueducto, volumétricos de transmisión mecánica de diámetro 13 mm y 25 mm cumplirán lo especificado por PIEDECUESTANA. Para el suministro e instalación de otros tipos de medidores en cualquier diámetro, se requerirá la respectiva aprobación por parte de PIEDECUESTANA.

Los medidores serán apropiados para utilizarlos con agua fría y potable, para instalarlos en una caja en la cual la temperatura varíe entre 10° C y 40° C y en la que se depositará polvo y existirán variaciones de humedad y presencia de agentes corrosivos.

Para el manejo e instalación de los medidores, el proveedor indicará las recomendaciones pertinentes: forma de instalación (vertical u horizontal), tipo de acoples, dimensiones mínimas de la caja en la cual debe quedar el medidor para su fácil manejo, recomendaciones de trabajo, etc.

Los medidores, repuestos y demás bienes solicitados deben ser fabricados de acuerdo con normas NTC 839, NTC 1063, ISO 4064/1, DIN y CEE, con las cuales tengan relación y en sus últimas versiones. Estas normas tienen para el proponente el carácter de referenciales, ya que los interesados en proveer equipos fabricados bajo otras normas técnicas, que sean reconocidas internacionalmente y equivalentes a las aquí mencionadas, redactadas en idioma español o inglés, podrán hacerlo. Estas normas serán comparadas con las aquí nombradas y PIEDECUESTANA tienen la facultad de aceptarlas o no.

Se dará una garantía, por parte del proveedor, de calidad y correcto funcionamiento para los medidores comprados, el fabricante reemplazará sin costo alguno aquellas piezas que presenten defectos dentro del tiempo de la garantía de los medidores.

Llave de Contención (después del contador). Cuando se considera en el presupuesto, para acometidas de diámetro hasta de 50mm (2") la llave de contención será de paso libre, del tipo de compuerta o esférica y llevará marcados claramente, en relieve en el cuerpo, la marca, diámetro y presión de trabajo. El cuerpo será de aleación de cobre, donde el porcentaje correspondiente al cobre será mínimo del 85% (Norma ASTM B62) y el resto en otros elementos como zinc, plomo, estaño, hierro y aluminio en una escala descendente de porcentajes. La rueda de manejo será de hierro fundido ASTM A126 clase B o similar, protegido contra la oxidación con pintura anticorrosiva y epóxica o similar, o de acero galvanizado de especificaciones ASTM A216 o similar.

El disco debe ser tal que garantice la hermeticidad cuando la llave esté completamente cerrada; la tapa o bonete tendrá un empaque de caucho sintético que impida la fuga de agua al exterior. La presión de trabajo será de 1,05 MPa (150 psi) y la de prueba en fábrica de 1,75 MPa (250 psi). En las acometidas de diámetro de 63 mm (2 1/2") y mayores se utilizará como llave de contención una válvula de compuerta.

Válvula de Cheque: Cuando se considera en el presupuesto, las válvulas de retención deberán cumplir con las especificaciones de las normas AWWA C-508 o NTC 2011. Los cheques cortina deben permitir el paso de fluido solamente en una dirección y se cierran automáticamente cuando el fluido intenta retroceder. La apertura de la cortina se realiza por la Presión dinámica del fluido.

Los cheques cortina tienen asiento plano, sello bronce - bronce con inclinación de 45°. Las válvulas cheque tendrán extremos con rosca interna NPT para diámetros hasta de 50 mm (2") y extremos bridados para diámetros de 63 mm (2 1/2") y mayores con bridas ANSI B 16.1 clase 125. La presión de trabajo será de 1,05 MPa (150 psi) y la de prueba en fábrica de 1,75 MPa (250 psi); el cheque deberá llevar la marca, diámetro, dirección del flujo y presión de trabajo.

Requisitos para Instalación de Acometidas

Serán realizadas por personas o entidades inscritas ante PIEDECUESTANA. No se admitirán dos o más acometidas para una vivienda, ni interconexión de tuberías interiores de propiedades diferentes.

No necesariamente el diámetro de la tubería de la acometida tiene que ser igual al diámetro del medidor, pero todos los accesorios de la llave de acera en adelante tendrán el mismo diámetro del medidor. El cambio de diámetro entre la tubería y los accesorios quedará en la caja. Ninguna tubería acometida, empalmada al sistema de PIEDECUESTANA puede conectarse con otro sistema de red de acueducto.

Las acometidas, en general, están sujetas al reglamento de suscriptores de PIEDECUESTANA. EL CONTRATISTA CONSTRUCTOR deberá informar a PIEDECUESTANA, el hallazgo de Acometidas clandestinas o fraudulentas, derivadas de la red acueducto existente.

El INTERVENTOR verificará la reconexión, de las acometidas domiciliarias del proyecto, toda conexión no aprobada por este será responsabilidad de EL CONTRATISTA CONSTRUCTOR, el cual pagará las multas generadas dicha acometida.

El CONTRATISTA CONSTRUCTOR no podrá realizar empalmes de nuevas acometidas a solicitud de los usuarios, salvo que estos presenten los documentos de legalización y aprobación ante PIEDECUESTANA, y contando con la aprobación previa por parte de la INTERVENTORIA.

En el Artículo 256 de la Ley 599 de 2000, se elevó a la categoría de delito la defraudación de fluidos como el que mediante cualquier mecanismo clandestino o alterando los sistemas de control o aparatos contadores, se apropie de energía eléctrica, agua, gas natural, o señal de telecomunicaciones, en perjuicio ajeno.

A todas las roscas de los implementos de la acometida, se les deberá colocar teflón en el momento de su instalación. El CONTRATISTA CONSTRUCTOR será el responsable por la hermeticidad de todas las uniones y de la acometida en general y deberá entregar cada una de las acometidas en perfecto estado de funcionamiento, sin escapes y a satisfacción de LA INTERVENTORÍA.

Medida: La medida para el pago de acometidas domiciliarias será la unidad suministrada y recibida a satisfacción por la INTERVENTORIA. Su precio unitario debe incluir los costos de suministro de los accesorios, transporte, equipo, ensayos y todo lo necesario para el correcto suministro.

Pago: El pago se hará sobre la medición de las acometidas instaladas y según el valor unitario consignado en el ítem correspondiente.

8.0 SISTEMA HIDRAULICO DE BOMBEO

8	SISTEMA HIDRAULICO DE BOMBEO	
8,03	ACCESORIOS MONTAJE DE BOMBAS Y REDES (NO INCLUYE ELECTROBOMBAS)	Und

Los trabajos que comprenden esta sección comprenden el suministro de accesorios en hierro Galvanizado tales como:

SOPORTE DE 4" O ANTIVIBRATORIO
CONCENTRICA H.G DE 3" * 2"
CHEQUE GLOBO DE 3"
VALVULA MARIPOSA DE 3" PARA 150 PSI CON ACTUADOR
NIPLE GALV DE 3" X 50 cm CON PUNTO DE MANOMETRO
TEE DE 3" X 3" GALVANIZADA
MANOMETRO DE GLICERINA 0-300PSI
NIPLE H.G 4" X 40 cm
UNIVERSAL 4"
VALVULA DE ALIVIO DE 3" ROSCADA
TUBERIA HG 2" X +o - 6 mt PARA DESCARGA DE LA VALVULA DE ALIVIO
CONCENTRICA H.G DE 4" X 3"
CODO H.G 4"*90o
CODO H.G 3"*90o
VALVULA DE COLADERA 4"

Y todo lo necesario para la correcta instalación de los accesorios complementarios del sistema de bombeo.

ACCESORIOS

Los accesorios deben cumplir con las Normas AWWA C 600 - 64 y ASTM A-126 - CLB para elementos de hierro fundido y su calidad debe ser la exigida por el CONTRATANTE, el cual podrá exigir al CONTRATISTA todos los certificados de cumplimiento de las normas, sobre todo el proceso de fabricación y en general sobre todas las pruebas y ensayos para garantizar la calidad y eficiencia de los accesorios suministrados por el CONTRATISTA.

Los accesorios serán suministrados por parte del fabricante al contratista de la obra, con los empaques genuinos para sello hermético y el INTERVENTOR certificará el cumplimiento de este requisito. El fabricante suministrará un manual de instalación que describa detalladamente el procedimiento para ejecutar un montaje correcto y completamente hermético.

No se permitirá el almacenamiento de accesorios con exposición directa a los rayos solares o a las precipitaciones lluviosas. Los accesorios deberán almacenarse en bodegas cubiertas, previamente aprobadas por el INTERVENTOR. Los empaques se almacenarán en cajas especiales que los protejan de impactos o contacto con sustancias disolventes. Los empaques serán fabricados con componentes atóxicos y químicamente inertes, condición que será comprobada a solicitud del INTERVENTOR, mediante pruebas de laboratorio. El CONTRATISTA debe presentar la certificación del fabricante, sobre los resultados de las pruebas de fabricación de los accesorios.

Medida: La medida para el pago para este ítem será la unidad suministrada y recibida a satisfacción por la INTERVENTORIA. Su precio unitario debe incluir los costos de suministro de los accesorios, transporte, equipo, ensayos y todo lo necesario para el correcto suministro.

Pago: El pago se hará sobre la medición de la totalidad de accesorios suministrados e instalados y según el valor unitario consignado en el ítem correspondiente.

8	SISTEMA HIDRAULICO DE BOMBEO	
8,04	Bomba 46 HP	Und

REQUERIMIENTOS

Sello mecánico

La Bomba deberá estar equipada con un par de conjuntos de sello mecánico, con lavado interno o externo, en contacto directo con el eje de la bomba. El conjunto de los sellos deben ser del tipo 2I con una carcasa de acero inoxidable, fuelle en Buna y empaques de sellado, resorte de acero inoxidable, y de un diseño de carbón-cerámica con la cara rotativa de carbón que gira contra una cara de cerámica estacionaria.

Eje de la bomba

El eje del impulsor debe ser un eje sólido en acero inoxidable 416.

Impulsor

El impulsor deberá ser del tipo de doble succión cerrado hecho de bronce, tanto hidráulicamente y dinámicamente balanceado a la norma ANSI / HI I.1-1.5-1994, sección 1.4.6.1.3.1, figura 1.106, grado de balanceo G6.3 acuñado sobre el eje y se fija en la posición axial.

Protección

Todos los motores incorporarán los interruptores térmicos en cada devanado de fase, conectados en serie. Los interruptores térmicos se abrirán a la temperatura 125. C y paran el motor y activan una alarma. Opcionalmente estará disponible: Sensor de flotador para detectar el agua en la carcasa del estator. Cuando este se activa, parará el motor y activará una alarma. Cuando se usen los monitoreos opcionales, el fabricante proporcionará un relays del control y estado que se montarán en el panel de control

Acople

El acople será protegido por guarda acople compatible con una doble clasificación ANSI B15.1, Sección 8 Y OSHA 1910.219 y contiene ventanas de visualización para la inspección del acople.

Un acoplamiento tipo flexible o separado (drp-out), capaz de absorber las vibraciones de torsión, se empleará entre la bomba y el motor. En aplicaciones de velocidad variable la camisa del acople debe estar construido con un material EPDM para maximizar la vida de rendimiento.

Medida: La medida para el pago para este ítem será la unidad suministrada y recibida a satisfacción por la INTERVENTORIA. Su precio unitario debe incluir los costos de suministro de los accesorios, transporte, equipo, ensayos y todo lo necesario para el correcto suministro.

Pago: El pago se hará sobre la medición de la totalidad de Bombas de 46 HP suministradas e instaladas y según el valor unitario consignado en el ítem correspondiente.

9.0 SISTEMA ELECTRICO ESTACION DE BOMBEO

9	SISTEMA ELECTRICO ESTACION DE BOMBEO	
9,05	Transformador 3Ø de 75 KVA, 13.2 kv/ 208-220,	Und

Los trabajos que comprenden esta sección comprenden el suministro e instalación y puesta en marcha de todos y cada uno de los elementos requeridos para este ítem tales como:

MATERIALES		
	<i>DESCRIPCION</i>	<i>UNIDAD</i>
	Arandela de presión de Ø=5/8"	und
	Cable de cobre THW Nº 6	m
	Cable de cobre THW Nº 4	m
	Conector bimetálico 2 pernos	und
	Cortacircuito de 15 KV, 100 A	und
	Fusible de 15 KV, 1 - 5 A, tipo H	und
	Pararrayos de ZnO, 12 KV, 10 KA, tipo línea	und
	Arandela de presión de 1/2"	und
	Arandela redonda de 1/2` `	und
	Arandela redonda de 5/8` `	und
	Collarín para transformador	und
	Cruceta metálica de 2 1/2` ` x 3/16` ` x 2 mts.	und
	angulo tipo recta 1 1/2"x 1 1/2" x 3/16"	und
	Espárrago galvanizado de 5/8` ` x 10` `	und
	Perno máquina de 1/2` ` x 2` `	und
	Perno máquina de 5/8` ` x 8` `	und
	Transformador trifásico de 30 KVA	und

NORMAS APLICABLES

Los equipos y materiales que sean utilizados para este proyecto, deberán ceñirse estrictamente a las siguientes Normas:

- ANSI C37.20-1
- IEC 439-1
- Electrificadora de Santander ESSA, así como las de redes requeridas, a que haya lugar.
- ICONTEC: Norma Técnica Colombiana, NTC 2050 y conexas para el sistema eléctrico en general.
- RETIE.
- CIDET.

Medida: La medida para este ítem será la unidad suministrada y recibida a satisfacción por la INTERVENTORIA. Su precio unitario debe incluir los costos de suministro de los accesorios, transporte, equipo, ensayos y todo lo necesario para el correcto suministro.

Pago: El pago se hará sobre la medición de la totalidad de los elementos suministrados e instalados y según el valor unitario consignado en el ítem correspondiente.

9	SISTEMA ELECTRICO ESTACION DE BOMBEO	
9,06	Sistema electrico sistema de bombeo	Und

Los trabajos que comprenden esta sección comprenden el suministro e instalación y puesta en marcha de todos y cada uno de los elementos requeridos para este ítem tales como:

<i>Bajante galvanizado de 1" x 3"</i>		
Tubo galvanizado 3" x 6m IMC		tramo
Boquilla galvanizada 3"		u
Codo galvanizado 3"x 90°		u
Abrazadera en U tipo 2		u
Abrazadera de una salida tipo 3		u
Accesorios de sujeción(cinta y hebilla)		gl
Capacete 3"		u
<i>Equipo de medida semidirecta</i>		
Gabinete medidor		UNID.
Contador trifásico de energía eléctrica		l
Transfo corriente 100/5		u
Cable vehículo #14		ml
<i>Canalización Ducto pvc 1x3"</i>		
TUBO CONDUIT PVC 3"		ml
ADAPTADOR TERMINAL CONDUIT 3"		u
LIMPIADOR REM.PVC 760 gr. (Pavco)		u
SOLDADURA PVC LÍQUIDA 1/4 (pavco)		u
<i>Red cu 4#1/0 + 1 # 6 t AWG</i>		
Cable Cu-THHN #1/0		m
Cable Cu #6 desnudo		m
Manecilla calibre #1/0		u
Manecilla calibre #6		u
Accesorios y uniones		gl
<i>Tablero de control Con Arrancador</i>		
Cofre en CR. Cal 16 tipo intemperie con pintura RAL 7035 con doble fondo de 120 x 80 x 50 cms		u
arrancador suave para 30 hp -220 v / PSE 60-600-70		u
Totalizador caja moldeada 3 x63 amp XT1H 160 TMD 63-630 3p F □		u
contactores 70 amp en AC3/A50-30-11X		u
Alternador para bombas 54150/TMK3		u
bornas 1035 □		u
bornas 435		u
frenos para bornera □		u
Bornas para tierra □		u
conmutador muletilla 3 posiciones		u
canaleta		u
riel omega		u
pilotos led 220 v		u
cable THWN 8 ,Cable vehículo 18		ml

NORMAS APLICABLES

Los equipos y materiales que sean utilizados para este proyecto, deberán ceñirse estrictamente a las siguientes Normas:

- ANSI C37.20-1
- IEC 439-1
- Electrificadora de Santander ESSA, así como las de redes requeridas, a que haya lugar.
- ICONTEC: Norma Técnica Colombiana, NTC 2050 y conexas para el sistema eléctrico en general.
- RETIE.
- CIDET.

Medida: La medida para este ítem será la unidad suministrada y recibida a satisfacción por la INTERVENTORIA. Su precio unitario debe incluir los costos de suministro de los accesorios, transporte, equipo, ensayos y todo lo necesario para el correcto suministro.

Pago: El pago se hará sobre la medición de la totalidad de los elementos suministrados e instalados y según el valor unitario consignado en el ítem correspondiente.

10.0 CAJAS PARA VALVULAS Y TAPA PARA TANQUE

10	CAJAS PARA VALVULAS y TAPA PARA TANQUE	
10,04	Cajas para válvulas D = 3"	Und
10,05	Cajas para válvulas D = 2"	Und

Comprende el suministro y construcción de las cajas de acuerdo a lo especificado en los planos de detalles y se requieren para inspeccionar el funcionamiento de cada uno de los tipos de válvulas a utilizar. Estas se construirán con ladrillo bocadillo, mortero de pega 1:3 y revoque 1:4 impermeabilizado. Los ladrillos serán de tipo bocadillo, y deberán ser de primera calidad, sólidos, bien cocidos, de forma y dimensiones regulares, libres de rajaduras, hendiduras y otros defectos que afecten su aspecto, resistencia y durabilidad.

Medida y pago: Las cajas se medirán por unidad (UND.). El precio unitario de la misma debe incluir el costo de todos los materiales, equipos y mano de obra, así como los costos indirectos requeridos para su ejecución.

10,06	Tapa de acceso 0,8*0,8 tanque elevado (incluye escalera gato)	Und
-------	---	-----

Comprende el suministro e instalación de Tapa 0,8*0,80m lamina alfajor y escalera móvil tub 1" de acuerdo a lo especificado en los planos de detalles.

Medida y pago: Las cajas se medirán por unidad (UND.). El precio unitario de la misma debe incluir el costo de todos los materiales, equipos y mano de obra, así como los costos indirectos requeridos para su ejecución.