

# ESPECIFICACIONES TECNICAS TANQUE DE ALMACENAMIENTO DE AGUA POTABLE ARAUQUITA

## 1. PRELIMINARES

### 1.1. LOCALIZACIÓN Y REPLANTEO PARA ESTRUCTURAS

#### **Definición**

Se entenderá por localización y replanteo de las obras, los levantamientos topográficos que ejecutará el Contratista para localizar los mojones de referencia de la poligonal base utilizada en el diseño; para establecer los mojones BM para el control altimétrico; y todos los levantamientos necesarios para el establecimiento de los ejes de las obras, el control de la construcción y la medición periódica de las cantidades de obra. Por lo anterior la comisión topográfica deberá estar a disposición durante toda la etapa de construcción de la obra.

El Contratista deberá suministrar los equipos adecuados y el personal entrenado para ejecutar el replanteo con la precisión requerida y a satisfacción de la Interventoría.

Complementariamente, el Contratista deberá suministrar los materiales para construir los mojones de referencia planimétricos y altimétricos, las estacas de madera y las libretas de campo.

#### **Durante la ejecución**

El Contratista efectuará la localización y el replanteo de las obras con base en los datos topográficos dados en los planos de construcción de las obras o los suministrados por la Interventoría. La Interventoría aceptará el trabajo de replanteo preliminar mediante la comprobación de que los ejes de las obras ocupen la posición indicadas en los planos con respecto a las edificaciones existentes y los accidentes topográficos. La precisión de los levantamientos topográficos, comprobables con la libreta de campo, deberá estar dentro de los siguientes errores de cierre:

Para los levantamientos planimétricos, los cierres en ángulo y distancia deben ser similares a los de los levantamientos efectuados para el diseño de las obras.

El error de cierre de las nivelaciones, medido en centímetros no deberá ser mayor a la raíz cuadrada de la longitud en kilómetros de la línea nivelada

La aceptación por parte de la Interventoría de los trabajos de replanteo no exonera al Contratista de su responsabilidad por errores de localización o nivelación en cualquiera de las partes de la obra. El Contratista tendrá la obligación de informar oportunamente a la Interventoría sobre errores de la localización de las obras dadas en los planos.

## **Medida forma de pago**

El costo de los trabajos de localización y replanteo ejecutados y debidamente aprobados por la Interventoría se pagará al Contratista por metro cuadrado.

### **ITEM DE PAGO:**

### **UNIDAD**

Localización y replanteo para estructuras hidráulicas incluye elaboración de planos

M2

Incluye todos los materiales, mano de obra, herramientas, transporte, necesarios para ejecutar dicha actividad.

## **2. EXCAVACIONES Y DEMOLICIONES**

### **2.1. EXCAVACIÓN MECÁNICA EN MATERIAL COMUN H <3.00M.**

#### **Descripción**

Corresponde al corte, nivelación y/o movimiento de terreno realizado para conformación de zonas verdes o andenes, para la construcción o refuerzo de cimientos, para la instalación de tuberías de cualquier tipo, etc.

Las excavaciones deberán hacerse de tal forma que las superficies excavadas que se obtengan sean lisas y firmes ajustadas a las dimensiones requeridas. Los métodos de excavación deberán ser previamente conocidos por el Interventor, así como cualquier modificación que el Contratista decida hacerles.

Realizar los cortes tomando las precauciones que se consideren necesarias para garantizar la estabilidad del corte y de las estructuras contiguas al área de excavación. Se deben utilizar entibados para terrenos inestables o fangosos y/o cuando las excavaciones se deban profundizar más allá de las profundidades consideradas como seguras en los estudios de suelos del proyecto o según lo indique el asesor en geotecnia de la obra.

Clasificar y proteger el material que sea apto para la realización posterior de llenos en la obra.

Depositar los materiales provenientes de las excavaciones, no aptos para llenos, en un área donde se facilite su retiro, sin obstruir la circulación de sectores aledaños.

Cuando se requiera se determinará mediante autorización escrita del Ingeniero de Suelos, las cotas finales de excavación que se realizan para cimientos. Cargar y retirar los sobrantes hacia sitios aprobados por la interventora.

#### **Medida y forma de pago**

La medición de esta actividad y su pago se hará por metro cúbico (m3).

La medida de las excavaciones para las zanjas de tuberías, fundición de estructuras, y desalojo de derrumbes, se tomará, para efectos de medida, como la cantidad de excavación expresada en metros cúbicos (m<sup>3</sup>) con un decimal, tomando las dimensiones de ancho, longitud y profundidad en terreno de acuerdo con lo definido en la especificación Límites de Excavación o lo autorizado por la Interventor.

El material proveniente de derrumbes que sea necesario remover, se considera incluido en el precio unitario de las excavaciones.

**ÍTEM DE PAGO:**

**UNIDAD**

Excavación mecánica en material común h<3

M3

Incluye todos los materiales, mano de obra, herramientas, transportes necesarios para ejecutar la actividad.

**2.2. RETIRO SOBANTES DE EXCAVACIÓN.**

**Descripción**

La actividad en referencia se realizará para los Ítems del capítulo que no tienen contemplada esta actividad en su alcance inicial. Involucra el trasiego y cargue de volquetas al sitio que se especifique conjuntamente con la Interventora.

**Medida y forma de pago**

La unidad de medida será por metro cúbico (M3).

**ÍTEM DE PAGO:**

**UNIDAD**

Retiro sobrantes de excavación

M3

Incluye todos los materiales, mano de obra, herramientas, transportes necesarios para ejecutar la actividad.

**2.3 DEMOLICION**

**Descripción**

Se refiere este Ítem a la ejecución de los trabajos necesarios para la demolición total o parcial de construcciones existentes, que sea necesario eliminar para el correcto desarrollo de las obras.

Se ejecutarán las demoliciones que le sean ordenadas, teniendo especial cuidado en la remoción de aquellos elementos que deben ser desarmados y desmontados sin dañarlos, tales como la cubierta, puertas y lámparas.

Se deben incluir las obras de seguridad necesarias para la ejecución de las demoliciones.

## **Medida y forma de pago**

La medición de esta actividad y su pago se hará por metro cúbico (m3).

El aprovechamiento de los materiales resultantes de la demolición corresponderá al contratista o en caso contrario lo determinará el interventor o supervisor, si parte de esos materiales sirve para la ejecución de las obras a construirse.

En el caso particular de demolición de obras mal ejecutadas por el contratista, todos los trabajos que sea necesario ejecutar, lo serán por cuenta y cargo del contratista.

### **ÍTEM DE PAGO:**

### **UNIDAD**

Demolición de edificaciones existentes

M3

Incluye todos los materiales, mano de obra, herramientas, transportes necesarios para ejecutar la actividad.

## **3. RELLENOS Y BASES**

### **3.1. RELLENO MATERIAL SELECCIONADO TAMAÑO MÁXIMO 2”**

Esta especificación se refiere a la selección, transporte interno, disposición, conformación y compactación manual o mecánica, por capas, de los materiales autorizados por la Interventora para la ejecución de terraplenes, cuyas fundaciones e instalaciones subterráneas hayan sido previamente revisadas por la Interventoría.

Los rellenos, según autorización previa de la Interventora, se realizarán con material seleccionado, provenientes de una fuente externa a la obra (Cantera, río, etc.), los cuales también deberán ser previamente aprobados por la Interventoría.

Dependiendo del tipo de relleno a realizar, la Interventoría definirá el tipo y calidades del material de préstamo a suministrar, pudiendo ser material común o tierra, sucio de río, arenón, material filtrante, afirmado o recebo.

No se debe colocar ningún relleno sobre terreno que no se haya descapotado.

Si la compactación es manual o con equipo liviano se hará en capas de quince centímetros como máximo. Cuando se compacte a máquina, se exigirá compactación manual o con pisón neumático en los sitios estrechos y en los rincones a donde no llegue la máquina, hasta obtener la densidad exigida.

La superficie final deberá quedar completamente nivelada y a las cotas determinadas por los planos. Las compactaciones deberán cumplir como mínimo los siguientes requisitos si no se indica nada diferente en las especificaciones particulares o en los planos:

- Para los rellenos hechos con material común se exigirá un mínimo de densidad, pero la compactación será cuidadosa y aprobada por la Interventoría.
- Los rellenos se medirán por metros cúbicos (m3) compactados. Se calculará su volumen con base en los planos y en las variaciones hechas en los niveles y dimensiones debidamente aprobadas por la Interventoría.
- No se valorarán los rellenos no indicados en los planos aunque sean necesarios por construcción como los sobre anchos necesarios para obtener la densidad especificada en los bordes del relleno, o los que se deban a excavaciones adicionales hechas por facilidad o por proceso constructivo.
- El Contratista será el responsable de gestionar en oportunidad las autorizaciones y permisos que se requieran para excavar, cargar, transportar y descargar los materiales de préstamo para rellenos en el sitio autorizado de obra. Por tanto, no habrá lugar a pagos adicionales al Contratista ni ampliación de los plazos del Contrato, por causa de dificultades y/o demoras en la consecución y aprobación de las fuentes externas de préstamo

### **Medida y forma de pago**

La unidad de medida será el Metro Cúbico (m3), medido compacto y con aproximación del resultado a un decimal, de Rellenos conformados por materiales del sitio de la obra o con los de cantera de préstamo autorizados por la Interventoría, de acuerdo con los diseños, planos, especificaciones y/o con lo definido por la Interventoría y aprobado por ella. La medida del volumen compacto de estos rellenos y terraplenes, se hará por el método del promedio de áreas transversales entre estaciones espaciadas según lo requiera la topografía del terreno y lo defina la Interventoría.

#### **ÍTEM DE PAGO:**

#### **UNIDAD**

Relleno material seleccionado tamaño máximo  
2" (incluye explote, cargue, acarreo y compactación)

M3

Incluye todos los materiales, mano de obra, herramientas, transportes necesarios para ejecutar la actividad.

### **3.2. RELLENO MATERIAL SELECCIONADO DEL A EXCAVACIÓN COMPACTACIÓN MANUAL CADA 0.20 M**

Esta especificación se refiere a la selección, transporte interno, disposición, conformación y compactación manual o mecánica, por capas de 0,20 m, de los materiales autorizados por la Interventoría para la realización del relleno de zanjas y de excavaciones para estructuras ó también para la ejecución de terraplenes, cuyas fundaciones é instalaciones subterráneas hayan sido previamente revisadas por la Interventoría.

Los rellenos, según autorización previa de la Interventoría, se podrán realizar con material seleccionado obtenido generalmente de las excavaciones en el mismo sitio de la obra. El Contratista deberá seleccionar los materiales provenientes de las excavaciones, para los rellenos, de manera que se garantice que están libres de basuras, materia orgánica, raíces, escorias, terrones y piedras de diámetro mayor a 0.10 m y que tendrán la humedad óptima para permitir su adecuada disposición, conformación y compactación.

**ÍTEM DE PAGO:**

**UNIDAD**

Relleno material seleccionado de la  
Excavación compactación  
manual cada  
0.20 m

M3

Incluye todos los materiales, mano de obra, herramientas, transportes necesarios para ejecutar la actividad.

**3.3. CAMA DE ARENA**

El lecho de la excavación debe estar libre de objetos duros o punzantes que puedan afectar la tubería, para lo cual deberá utilizarse una cama de arena de 0,10 m; igualmente se protegerá la tubería lateralmente y por encima de la cota clave del tubo con el mismo material, cubriéndolo igualmente con una capa de 0,10 m; se debe tener especial cuidado con la compactación lateral de la arena.

La cimentación de una tubería está compuesta por la cama o base, atraque y relleno inicial, tal como se muestra en la siguiente ilustración.

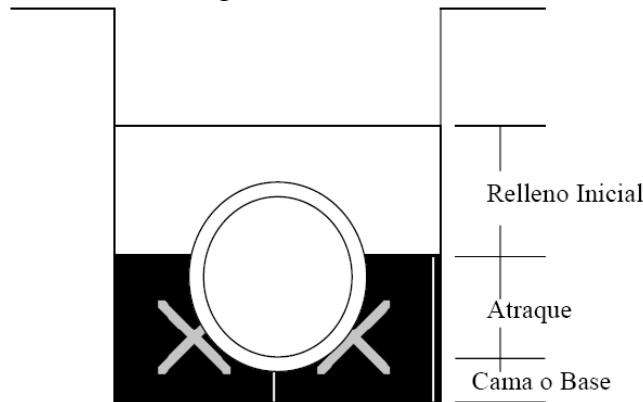


Figura 1 Cimentación de tuberías

Esta especificación aplica para los materiales que se utilicen durante la instalación de sistemas de acueducto para tuberías de Hierro dúctil y para la cimentación de tubería de polietileno.

**Medida y forma de pago**

Su medida será el metro cúbico (m3) de arena, el precio incluirá todos los costos para la correcta ejecución de la actividad.

Los precios unitarios incluirán los costos de suministro, transporte, instalación acarreo manual, nivelación y los demás costos indispensables para la ejecución de las labores.

ÍTEM DE PAGO	UNIDAD
Cama de Arena	M3

#### **4. CONCRETOS.**

##### **4.1. CONCRETO 2000 PSI PARA SOLADOS**

###### **Descripción**

Se refiere este ítem a la construcción de solado en concreto con resistencia de 2000 PSI, el cual simplemente se utiliza como limpieza para poder desarrollar los trabajos de replanteos, amarre de hierros entre otros. Esta actividad se realizará, de acuerdo al diseño y a los lugares establecidos en los planos y siguiendo la especificación para concreto del presente documento.

Estará conformado por una mezcla homogénea de cemento, agua, agregados: fino, grueso y aditivos, (estos últimos cuando se requieran). La resistencia a la compresión a veintiocho días (28) debe ser de 2000 psi.

###### **Medida y forma de pago**

La medida de pago será por metro cúbico (M3) de solado en concreto simple construido de 2000 PSI. El pago se hará a los precios establecidos en el contrato por concepto de mano de obra y el equipo aprobado de acuerdo a la presente especificación y aceptada por el Interventor.

###### **ÍTEM DE PAGO:**

###### **UNIDAD**

Concreto simple 2000 psi para solados

M3

Incluye todos los materiales, mano de obra, herramientas, transportes necesarios para ejecutar la actividad.

##### **4.2. CONCRETO IMPERMEAB.**

###### **Descripción**

Contiene las normas generales que regulan la fabricación, manejo, transporte, colocación, resistencia, acabados, formaletas, curado, protección, y en general todas las relacionadas con los concretos impermeabilizados que se requieran en la ejecución de las obras, se seguirán además, las recomendaciones del Código Colombiano Sismo-resistente y de los decretos que para el efecto estén vigentes a la fecha de la licitación. Incluye además, especificaciones sobre el uso de impermeabilizantes, reparaciones del concreto, mortero, medida y pago de los concretos y losas aligeradas y las demás que tengan que ver con estas actividades. El concreto estará constituido por una mezcla de cemento Portland, agua, agregados fino y grueso, y aditivos (impermeabilizante); los materiales cumplirán las especificaciones que se detallan más adelante. El diseño de las mezclas de concreto se basará en la relación agua-cemento necesaria para obtener una mezcla plástica y manejable según las condiciones específicas de colocación de tal manera que se logre un concreto de durabilidad, impermeabilidad y resistencia que esté de acuerdo con los requisitos que se exigen para las diversas estructuras, según los planos y especificaciones, teniendo en cuenta la adición del aditivo impermeabilizante. La relación agua-cemento se indicará en el diseño de la mezcla.

## **Materiales**

No se permitirán vaciados de concreto sin disponer en el sitio de las obras de los materiales suficientes en cantidad y calidad aprobadas por el Interventor, o sin que haya un programa de suministros adecuado para atender al normal desarrollo del plan general.

- **Cemento Portland.** El diseño de las estructuras y estas especificaciones fueron ejecutados para el uso de cemento Portland que se ajuste a las especificaciones C-150 tipo 1 de la ASTM y las normas ICONTEC 30, 33, 117,121, 107, 108, 110, 184, 225, 297, 321. Si se utilizare otro tipo de cemento será necesario efectuar los cambios correspondientes, siempre que dicho tipo sea aceptado por el Interventor. Sólo se aceptará cemento de calidad y características uniformes y en caso de que se le transporte en sacos, éstos serán lo suficientemente herméticos y fuertes para que el cemento no sufra alteraciones durante el transporte, manejo y almacenamiento. El cemento utilizado en la obra corresponderá al que sirvió de base para el diseño de la mezcla.

- **Agregados para Concreto.** Los agregados finos y gruesos para fabricación de concreto cumplirán con las especificaciones de la designación C-33 de la ASTM y las normas ICONTEC 77, 78, 92, 93, 98, 126, 127, 129, 130, 174, 177, 589. Se tendrá en cuenta la siguiente clasificación:

- **Agregado Fino.** La granulometría de la arena estará dentro de los siguientes límites:

Tabla: Granulometría de la arena para concreto.



Malla No.	% que Pasa
3/8	100
4	95 – 100
8	80 - 100
16	50 - 85
30	25 - 60
50	10 - 30
100	2 - 10

El agregado fino que se utilice para la fabricación del concreto cumplirá con las siguientes condiciones:

-Módulo de finura entre 2.3 y 3.1

-Pasa tamiz 200, no mayor del 3% para hormigón sujeto a desgaste y no mayor del 5% para cualquier otro caso.

-Deberá estar libre de raíces, micras, limos o cualquier otro material que pueda afectar la resistencia del concreto.

Previamente y con treinta (30) días mínimo de anticipación al vaciado de los concretos, el Contratista suministrará a la Interventoría los análisis necesarios de las arenas y los agregados gruesos que se utilizarán en la obra, para comprobar la bondad de los materiales, análisis que informarán: procedencia, granulometría, módulo de finura, porcentaje en peso de materias orgánicas, naturaleza de las mismas y concepto del laboratorio o de entidades competentes que garanticen calidad.

### **Agregado Grueso**

Se compondrá de roca o grava dura; libre de pizarra, lascas u otros materiales exfoliables o descompuestos que puedan afectar la resistencia del hormigón. No contendrá exceso de piedras planas; estará limpio y desprovisto de materias orgánicas. El tamaño máximo del agregado oscilará entre 1/5 y 2/3 de la menor dimensión del elemento de la estructura. Para el caso de losas este tamaño no será mayor que 1/3 del espesor de las mismas. Además se debe tener en cuenta, que la cantidad de material que pasa tamiz 200 no será mayor de 1%.

Cuando en las fuentes de agregado no se encuentren materiales de la granulometría ni de las características de limpieza exigidas en los capítulos anteriores, serán de cuenta del Contratista los gastos en que incurra para el lavado, limpieza y reclasificación de éstos. La aceptación por parte de la Interventoría de una fuente de materiales indicada por el Contratista, no exime a éste de la responsabilidad que tiene con relación a sus características de acuerdo con estas especificaciones.

### **Agua**

El agua será preferiblemente potable y no contendrá: ácidos, álcalis fuertes, aceites, materias orgánicas, sales, cantidades apreciables de limos o cualquier otra sustancia que perjudique la buena calidad del concreto; se podrán emplear

aguas que contengan menos del 1% en sulfatos. Para utilizar agua de los arroyos es necesario que el Contratista adquiera los permisos correspondientes.

- Aditivo impermeabilizante (Sikalite). Debe seguirse detalladamente la ficha técnica y recomendaciones del fabricante para su correcto uso.

- Mortero. El mortero para pega y revoque que pueda necesitarse estará compuesto de:

- Un aglutinante, que será cemento Portland, o una combinación de cal y cemento Portland. En ningún caso se usará la cal sola como aglutinante.

- Agua potable, para hidratación del aglutinante y para darle al mortero plasticidad.

- Arena, de acuerdo con las especificaciones indicadas más adelante.

- Aditivos especiales, si así lo indican los planos y las especificaciones o a las instrucciones de la Interventoría

## **Equipos**

El Contratista tendrá, como mínimo, una mezcladora de reserva para garantizar que la programación en el vaciado sea continua. El tiempo óptimo de mezclado para cada barcada, después que todos los elementos estén en la mezcladora, se determinará en el campo según las condiciones de operación.

La mezcladora girará a velocidad uniforme y no será operada a velocidades mayores de las recomendadas por el fabricante. Tampoco podrá cargarse en exceso de la capacidad recomendada por el mismo; en caso de mezcladora eléctrica se tendrá especial cuidado con el voltaje.

El equipo de vibración será accionado por electricidad o aire comprimido, y será del tipo interno que opere por lo menos entre 7.000 a 10.000 r.p.m.

## **Ejecución**

### **Mezcla del concreto**

Dentro de estas especificaciones se asigna al Contratista la plena responsabilidad respecto a la producción de concretos de la resistencia y laborabilidad indicados en los planos y se regula la acción de control ejercida por La Entidad por conducto de su Interventor.

Todos los concretos serán mezclados mecánicamente en sitio. El equipo será capaz de combinar y mezclar los componentes, producir una mezcla uniforme dentro del tiempo y a la velocidad especificada y descargada sin segregación de partículas.

Se utilizarán concretos mezclados en planta, fuera de la obra, con autorización escrita de la Interventoría, cumpliendo los requisitos que ésta exija, y corriendo por cuenta del Contratista los mayores valores en que se incurran.

En la fabricación de los concretos en planta, se cumplirán todos los requisitos exigidos para los concretos fabricados en obra, tales como: clase y calidad de materiales, resistencias, consistencias, impermeabilidad, manejabilidad, durabilidad, y demás afines del concreto, y lo indicado por la ASTM, normas ICONTEC y decretos vigentes para esta clase de concreto, en especial lo concerniente a transporte, tiempo requerido entre la fabricación y su colocación en la obra, y todo lo que incida en la calidad del concreto.

El agua para la mezcla se añade antes de 1/4 del tiempo de mezclado, el cual se determinará como lo indica la siguiente tabla:

Los concretos podrán ser mezclados mecánicamente en el sitio de las obras. Podrán utilizarse mezcladoras mecánicas de tambor, con velocidad de giro de acuerdo con lo especificado por el fabricante. El contenido del mezclador se vaciará completamente antes de iniciar una nueva cochada. Si la mezcla no es uniforme será rechazada.

### **Transporte**

El concreto deberá transportarse de la mezcladora al sitio de destino tan pronto como sea posible y por métodos que eviten segregación de los materiales, pérdida de los ingredientes o pérdidas en el asentamiento de más de 5 cm (2"). El concreto endurecido no se usará.

El Contratista tendrá en cuenta las condiciones de acceso y de tráfico a la obra para que la mezcla cumpla con las condiciones exigidas.

El Contratista someterá a la aprobación del Interventor, antes de iniciar los montajes de los equipos para la preparación de los concretos, el planeamiento, y características de los elementos para su transporte.

Tanto los vehículos para transporte de concreto desde la mezcladora al sitio de destino, como el método de manejo cumplirá con los requisitos aplicables de la

sección C-94 de la ASTM. La utilización del equipo de transporte no provisto de elementos para mezclar el concreto sólo se permitirá cuando así lo autorice por escrito el Interventor y cuando cumpla los requisitos establecidos en las antedichas especificaciones de la ASTM, ICONTEC, Código Colombiano para Construcciones Sismo-resistentes u otros decretos vigentes.

El concreto se depositará tan cerca cómo se pueda a su posición final.

### **Colocación del concreto**

Además de los programas de trabajo exigidos en el pliego de condiciones, el Contratista presentará una secuencia detallada de la colocación de los concretos por semana y notificará al Interventor veinticuatro (24) horas antes de cada vaciado, para que éste pueda verificar las condiciones necesarias para un vaciado satisfactorio. El Contratista no empezará a colocar concreto hasta después de la revisión y aprobación del Interventor.

El concreto tendrá la consistencia y disposición que permita su colocación en todas las esquinas o ángulos de las formaletas, alrededor del refuerzo y de cualquier otro elemento embebido, sin que haya segregación. El agua libre en la superficie del concreto colocado se recogerá en depresiones alejadas de la formaleta y se retirará antes de colocar una nueva capa de concreto. Esta se colocará tan pronto como sea posible y nunca después de treinta (30) minutos de preparada la mezcla, a menos que haya sido dosificada con un aditivo plastificante autorizado por la interventoría, que garantice su colocación después de ese tiempo

Cuando se coloque concreto sobre tierra, ésta estará limpia y húmeda pero sin agua estancada en ella o corriendo sobre la misma. No podrá colocarse concreto sobre lodo, tierra porosa seca o llenos que no hayan sido compactados a la densidad requerida.

Las superficies de roca sobre las cuales vaya a colocarse concreto se limpiarán y conservarán libres de: aceite, agua estancada o corriente, lodo, basura, polvo o fragmentos de roca blanda o semi-adheridos a ella.

No se dejará caer concreto verticalmente desde una altura mayor de 1.20 m, excepto cuando la descarga se haga dentro de moldes de altura apreciable, como las de columnas, muros, y similares, en cuyo caso la altura libre de caída puede ser hasta de 4.00 m siempre y cuando se utilice un aditivo que evite la segregación de los materiales y no se afecten las condiciones iniciales de la mezcla.

### **Vibrado del Concreto**

El concreto se colocará con la ayuda de equipo mecánico de vibradores, complementado por labores manuales. En ningún caso los vibradores se usarán para transportar concreto dentro de la formaleta.

El equipo de vibración será accionado por electricidad o aire comprimido, y será del tipo interno que opere por lo menos entre 7.000 a 10.000 r.p.m. cuando se

sumerja en el concreto. Se dispondrá de un número suficiente de unidades para alcanzar una consolidación adecuada.

## Formaletas

Serán diseñadas y construidas de tal manera que produzcan unidades de concreto idénticas en forma, líneas y dimensiones a los elementos mostradas en los planos. Las formaletas para cámaras de inspección serán metálicas. El material para las demás formaletas será escogido por el Contratista, a no ser que se indique uno determinado en los planos. La escogencia dependerá de la textura exigida para el concreto. En todos los casos el Interventor aprobará la formaleta a utilizar.

## Tableros

La madera y los elementos que se usen para la fabricación de tableros para las formaletas, estarán constituidos por materiales que no produzcan deterioro químico, ni cambios en el color de la superficie del concreto, o elementos contaminantes. Los tableros que se usen y el ajuste y pulimento de los mismos, corresponderán a los requisitos indicados en estas especificaciones en relación con los acabados de las distintas superficies

## Medida y forma de pago

La unidad de medida de los concretos será el metro cúbico (m<sup>3</sup>). Se tomará como base de medida los volúmenes determinados por las líneas de diseño mostradas en los planos o las aprobadas por la Interventoría.

El precio unitario comprenderá todos los costos directos e indirectos por personal, materiales, equipo, sellantes, suministros, colocación, tratamiento de superficies, conservación en el sitio durante el tiempo requerido. Siempre que no se indique lo contrario, el acero de refuerzo se medirá y pagará por separado.

ÍTEM DE PAGO	UNIDAD
Concreto impermeab. 3500 psi para placa piso, elab. obra, (inc. formaleta 1/4 usos y colocación)	M3
Concreto impermeab. 3500 psi para muros, elab. obra, elevaciones 3.0<h<6.0 m (inc. formaleta 1/4 usos y colocación)	M3
Concreto impermeab. 3000 PSI para vigas cimentacion (inc. formaleta 1/4 usos y colocación)	M3
Concreto impermeab. 3000 PSI para columnas, elab. obra, elevaciones 3.0<h<6.0 (inc. formaleta 1/4 usos y colocación)	M3
Concreto impermeab. 3000 PSI para vigas cimentacion (inc. formaleta 1/4 usos y colocación)	M3
Concreto de 3.000 PSI para Columnas entre 3 m a 18 m	M3
Concreto 3500 psi para vigas aéreas, elab. obra, elevaciones 3.0<h<24.0 (inc. formaleta 1/4 usos y colocación)	M3
Concreto impermeab. 3500 psi para muros, elab. obra, elevaciones 18<h<24.0 m (inc. formaleta 1/4 usos y colocación)	M3
Concreto impermeab. 3500 psi para placa, elab. obra, elevaciones 18.0<h<24.0 m (inc. formaleta 1/4 usos y colocación)	M3
Concreto impermeab. 3500 psi para placa piso, elab. obra, (inc. formaleta 1/4 usos y colocación)	M3

Incluye todos los materiales, mano de obra, herramientas, transportes necesarios para ejecutar la actividad.

### **4.3. PLACA FACIL**

El sistema constructivo Placa fácil es considerado en Colombia como uno de los procesos para realizar losa de entrepiso que ofrece mayor rapidez en el proceso de construcción para dichos elementos estructurales de las viviendas y/o edificaciones, ya que el desarrollo de la instalación es fácil de implementar y toma menos tiempo que una losa de entrepiso tradicional, además de ser un sistema económico que se adapta de forma perfecta a las necesidades de las personas que construyen su propia vivienda, logrando obtener entrepisos o losas de forma más práctica y rápida.

La placa fácil o también conocida como plancha fácil ofrece ciertas ventajas en comparación de otros sistemas de losas, entre los cuales se encuentran las siguientes características:

- No requiere formaleta, ya que los bloquelones hacen la función de esta.
- Montaje rápido y sencillo
- Sistema Económico
- Liviano y resistente
- No requiere herramientas ni equipo especial para su instalación
- Disponible en depósitos, ferreterías y cadenas de almacenes de construcción
- Calidad en acabados interiores
- Se ajusta a cualquier área
- Cumple con la norma sismo resistente Colombiana NSR-10

### **Medida y forma de pago**

El costo de los trabajos de localización y replanteo ejecutados y debidamente aprobados por la Interventoría se pagará al Contratista por metro cuadrado.

#### **ÍTEM DE PAGO:**

#### **UNIDAD**

Sistema entrepiso en placafacil

M2

Incluye todos los materiales, mano de obra, herramientas, transportes necesarios para ejecutar la actividad.

### **4.4 CONCRETO**

#### **Descripción**

Este trabajo consiste en la construcción de las obras de concreto simple, ciclópeo, reforzado, que forman parte de puentes, estructuras para riego y drenaje, muros

de contención y estructuras misceláneas; comprende el suministro y transporte de materiales, equipos, elementos varios, mano de obra, así como el suministro, transporte y colocación de formaletas, preparación y vaciado de mezclas acabado y curado del concreto. Los cuales deben ejecutarse conforme a las normas, procedimientos y especificaciones prescritas en el código Colombiano de Diseño y Construcción Sismo-Resistente

### **Materiales**

Los materiales empleados en la fabricación del concreto deberán ceñirse a lo especificado a continuación y a las órdenes del Interventor.

### **Cemento**

El cemento deberá ser Portland, normalmente Tipo 1 que cumple con las especificaciones ICONTEC 121 Y 321 ó C - 150 de la ASTM.

El cemento que podrá ser suministrado a granel o empacado en bolsas, deberá ser almacenado en forma que garantice protección contra cualquier clase de humedad en todo tiempo y facilite la inspección e identificación de lotes a fin de gastarlos en el mismo orden en que se reciban.

Cada vez que el Interventor lo solicite, el CONTRATISTA suministrará muestras de cemento para su análisis químico y pruebas físicas. El cemento que se haya compactado por cualquier causa, no podrá usarse en la obra. El CONTRATISTA deberá comunicar al Interventor cualquier cambio de las características o de la procedencia del cemento que adquiriera.

### **Agregado fino**

El agregado fino será arena natural lavada, u otro material similar que cumpla con la norma MOP M-30-60 y NTC 174 ( ASTM C33); se compondrá de granos duros y estará libre de polvo, esquistos, limos, álcalis, ácidos y materias orgánicas o nocivas; su gradación deberá cumplir con los siguientes requisitos:

### **Agregado grueso**

El agregado grueso será material pétreo triturado y clasificado o gravas naturales seleccionadas y clasificadas que cumplan con la norma MOP M-31- 60; se compondrá de partículas duras y limpias y estará libre de materias orgánicas o nocivas. Los diferentes tipos de gradación admisibles se identificarán por los tamaños máximos y mínimos de sus partículas y deberán cumplir con los siguientes requisitos:

### **Porcentaje que pasa**

### **Tamiz tipo de agregado grueso**

Los tipos o tamaños máximos admisibles del agregado grueso serán los indicados en los planos o determinados por el Interventor, con base en las dimensiones de

las estructuras proyectadas, y la disposición del acero de refuerzo. Los procedimientos de explotación y elaboración de los agregados deben permitir el suministro de un producto de características uniformes.

### **Agregado ciclópeo (rajón):**

El agregado ciclópeo será roca partida o canto rodado de buena calidad. El material sometido a ensayo de abrasión en la máquina de los Ángeles no deberá tener un desgaste mayor del 50%. El agregado será preferiblemente angular y de forma cúbica; la relación entre la dimensión mayor y menor de cada piedra no deberá ser mayor de dos a uno (2 : 1).

El tamaño máximo admisible del agregado ciclópeo variará con el espesor y volumen de la estructura de que formará parte, el interventor aprobará el tamaño de la piedra que deba usarse en cada caso particular.

### **Aditivos**

El contratista a su propia cuenta podrá determinar el uso de aditivos que varíen las características de la mezcla de fraguado o del concreto terminado, queda a juicio del Interventor la autorización de su uso la cual se argumentará y aprobará por escrito. Cuando se requiera hacer empalmes entre concretos antiguos y nuevos se usaran los aditivos específicos para asegurar la cohesión entre las partes, su costo estará incluido en el valor del concreto respectivo

### **Agua**

El agua que se usa para concreto, mortero y lechada así como para el curado deberá ser limpia, libre de cantidades perjudiciales de aceite, ácidos, sales, álcalis, limo, materia orgánica y otras impurezas. Si el Interventor lo juzga conveniente el CONTRATISTA deberá presentar análisis químico del agua que proponga utilizar.

### **Mezclas y clases de concreto**

El concreto se compondrá de una mezcla de cemento Portland, agua, agregados pétreos (finos y gruesos). Se clasificará por su resistencia mínima a la compresión a los veintiocho (28) días y para los fines de pago, según se especifica a continuación.

Clases de concreto

### **Clases de mortero**

El concreto ciclópeo se compone de concreto simple de 2.500 PSI y agregado ciclópeo (Rajón) en proporción del 60% concreto y 40% rajón del Volumen total, como máximo El concreto pobre para limpieza donde se fundirán elementos estructurales en concreto armado, se recomienda su proporción por volumen en 1:4:8.



Es importante destacar que de acuerdo a los equipos que vaya a utilizar EL CONTRATISTA en labores de mezclado, el Interventor determinará si el diseño de mezclas se hace por peso o volumen.

El CONTRATISTA efectuará, dentro del costo del ítem los ensayos necesarios a los materiales que piensa utilizar en la mezcla e indicará en el Programa de Trabajo el tiempo requerido para el diseño y aprobación de la misma.

La Interventoría podrá a su juicio efectuar los ensayos adicionales que considere pertinentes. La aprobación previa que se de al diseño de laboratorio, no implica la aceptación de las obras que se construyan con esa mezcla.

### **Ensayos durante la construcción**

La consistencia de la mezcla de concreto suministrada para la construcción de las obras será controlada según la norma MOP-E 108-62, con un ensayo de asentamiento (slump) por cada mezclada o cochada.

El asentamiento máximo admisible de la mezcla al tiempo de ser colocada, será determinado por el Interventor con base en el diseño de aquella.

Durante las operaciones de vaciado, el CONTRATISTA deberá suministrar un mínimo de tres (3) moldes para cilindro de concreto por cada obra y jornada de vaciado, adicionalmente los que determine el Interventor de acuerdo al volumen a depositarse. La muestra se tomará de diferentes cochadas y de acuerdo con la norma MOP-E-100-62; los moldes se deberán cumplir con lo especificado en la norma MOP -E-106-62.

El resultado de los ensayos a la compresión será la resistencia promedio correspondiente a cada juego de tres (3) cilindros ensayados a los 28 días, a menos que un cilindro haya sido ensayado defectuosamente en cuyo caso el resultado será el promedio que se obtenga de los dos restantes.

El Interventor podrá exigir la ejecución de ensayos de núcleos de concreto endurecido cuando los resultados de los ensayos de compresión indiquen que la resistencia o calidad del concreto no cumplen con las especificaciones. Los ensayos de núcleos se ejecutarán de acuerdo con la norma NTC 550 ó MOP-E-107-62, su costo será a cargo del CONTRATISTA.

### **Procedimientos de construcción**

El CONTRATISTA solamente podrá elaborar y colocar concreto cuando el Interventor lo haya autorizado previa aprobación del diseño de mezclas, equipo y excavaciones, obra falsa y formaletas, acero de refuerzo correctamente instalado, así como los procedimientos de colocación de concreto propuestos por aquel. Ninguna de las aprobaciones previas eximirá al CONTRATISTA de su responsabilidad por cualquier daño o falla que se presente durante la construcción, ni de su obligación de terminar las obras de acuerdo con los planos y las especificaciones.

## **Equipo**

El equipo para la ejecución de las obras de concreto comprende: Mezcladora, balanza para el pesaje de los agregados, dispositivos o vehículos para el transporte y colocación de los agregados y la mezcla, vibradores y otros elementos. Todos los equipos deberán estar en perfectas condiciones de servicio.

En construcción de estructuras que requieran un vaciado ininterrumpido, el CONTRATISTA deberá proveer capacidad adicional o de reserva, en mezcladoras, vibradores u otros elementos, con el fin de garantizar la continuidad de la operación.

Los vibradores deberán ser del tipo de inmersión y deberán operar a no menos de siete mil revoluciones por minuto, (7.000 r.p.m.)- Los dispositivos para el transportes colocación de la mezcla no deberán causar segregación de los agregados ni producir esfuerzos excesivos, desplazamientos, trepidación o impactos, en la obra falsa o en las formaletas.

Las Mezcladoras deberán ser de un tipo adecuado que permita obtener una mezcla uniforme y su capacidad será aprobada por el Interventor.

## **Excavaciones**

Antes de iniciar la colocación de concreto, las excavaciones para las obras deberán estar correctamente terminadas y aceptadas de acuerdo con la especificación 2. Cualquier daño o deterioro ocurrido después de la aceptación deberá ser subsanado por el CONTRATISTA y con procedimientos aceptados por el Interventor. Todas las superficies de la excavación que han de ser cubiertas de concreto deberán estar libres de agua estancada, barro, tierra o roca suelta, escombros o cualquier materia extraña; deberán humedecerse inmediatamente antes de iniciar la colocación de concreto, de acuerdo a las especificaciones 2 y 3.

## **Obra falsa y formaleta**

Toda obra falsa o cimbra para la construcción de estructuras deberá ser diseñada por el CONTRATISTA y aprobada por el Interventor. En el diseño deberán tenerse en cuenta las cargas muertas y vivas a que la obra falsa estará sometida durante y después de la colocación del concreto. Las eventuales deflexiones de la obra falsa, debido a las cargas deberán compensarse mediante contra flechas, de tal manera que la estructura terminada se ajuste a los niveles indicados en los planos.

Las formaletas, tanto de madera como de acero, se ensamblarán firmemente y deberán tener resistencia Suficiente para contener la mezcla de concreto, sin que se formen deflexiones entre los soportes u otras desviaciones de las líneas y contornos que se muestren en los planos. Las formaletas no deben dejar escapar el mortero y, si son de madera, ésta será cepillada o de tríplex y espesor uniforme.

En caso de presentarse defectos de la formaleta durante la colocación del concreto, esta se deberá suspender hasta que los puntos débiles hayan sido adecuadamente reforzados o apuntalados. Antes de iniciarse la colocación de concreto, se deberán limpiar las formaletas de impurezas, incrustaciones de

mortero o cualquier otro material extraño. Su superficie se deberá cubrir con una capa de aceite u otro producto que evite la adherencia y no manche la superficie del concreto.

### **Mezcla**

Cualquier cambio de cemento, agregado o de las proporciones de estos en la mezcla aprobada, requiere la autorización del Interventor o el rediseño de la mezcla, si éste lo considera necesario.

Las cantidades de los componentes de la mezcla se medirán y controlarán así:  
CEMENTO: Por peso, saco o volumen AGREGADO: Por peso o volumen

### **Agua**

Por volumen La medida de los agregados por volumen podrá ser autorizada por el Interventor, para los casos que estime conveniente.

El tiempo de la mezcla, después de que todos los componentes se encuentren en el tambor de la mezcladora, no será menor de uno y medio (1 – 1/2) minutos.

### **Colocación del concreto**

La mezcla deberá colocarse antes de que termine el tiempo inicial de fraguado. Toda mezcla que no cumpla con los requisitos no podrá ser incorporada en la obra y se dispondrá a satisfacción del Interventor.

Los procedimientos de colocación no deben producir segregación de los agregados, ni desplazamientos del acero de refuerzo o de las formaletas, No será permitido dejar caer la mezcla libremente de altura mayores de dos (2) metros. Cuando el concreto se coloca bajo agua, ésta no podrá estar en movimiento y la mezcla será seca.

No será permitido colocar mezcla fresca sobre concreto parcial o totalmente fraguado sin que las superficies de contacto hayan sido preparadas como juntas. El agregado ciclópeo deberá colocarse cuidadosamente en la mezcla de concreto simple deberá ser limpio y haberse lavado y humedecido antes de ser colocado.

### **Vibrado**

Todo concreto deberá ser compactado mediante vibración, con la posible excepción de estructuras pequeñas sometidas a bajos esfuerzos o si así lo autoriza el Interventor.

Los vibradores deberán tener suficiente capacidad para compactar adecuadamente cada cochada antes de que se coloque la siguiente.

La vibración deberá aplicarse de manera uniforme a toda la masa de mezcla y deberá suspenderse antes de que cause segregación de agregados y morteros. La vibración no debe usarse para transportar mezcla dentro de las formaletas ni debe aplicarse directamente a formaletas o acero de refuerzo, Especialmente si esto afecta masas de mezclas recientemente fraguada.

## **Curado**

Las superficies del concreto terminado se deberán curar, con agua o mediante el recubrimiento con productos químicos adecuados, durante un período mínimo de siete (7) días.

En el curado con agua todas las superficies deberán mantenerse húmedas. Cuando se produzca con producto químico, este se aplicará a las superficies de concreto, humedecidas de tal forma, que no absorban más agua.

El concreto fresco se protegerá de las lluvias, del agua corriente o de elementos mecánicos que puedan hacerle daño.

Las formaletas que deban permanecer en su sitio durante el tiempo de curado se mantendrán húmedas.

## **Juntas de construcción**

Las juntas de construcción y expansión deberán construirse en los sitios y en la forma indicada en los planos o determinada por el Interventor. El CONTRATISTA no podrá agregar o eliminar juntas sin la previa aprobación del Interventor.

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

Antes de depositar concreto fresco sobre o contra concreto que ya haya fraguado, las formaletas deberán reajustarse, y la superficie del concreto ya fraguado deberá picarse, limpiarse cuidadosamente y saturarse de agua; inmediatamente se deberá colocar una capa de mortero de por lo menos la misma resistencia del concreto, y de dos (2) centímetros de espesor USANDO LOS ADITIVOS ESPECIFICOS PARA TAL FIN Y APROBADOS POR EL INTERVENTOR. El concreto fresco se colocará antes que el mortero haya empezado a fraguar.

El Picado de una Superficie por medio de equipo neumático o manual deberá hacerse en tal forma que no afloje, quiebre o desprenda cualquier parte del concreto por debajo de la superficie de la junta.

## **Sellos de impermeabilización**

Algunas juntas de construcción y expansión o contratación, como se muestra en los planos o como lo indique el Interventor, deberán proveerse de sellos de impermeabilización de caucho o polivinilo, lámina galvanizada, cobre o un material pre moldeado entre los dos bloques o elementos que forman la junta.

No se permitirá la apertura de huecos a través de los sellos y cualquier sello perforado o en malas condiciones deberá repararse antes de colocar el hormigón a su alrededor. Los empates de los sellos de caucho o de polivinilo se harán de acuerdo con las recomendaciones del fabricante.

El costo de los sellos, llenantes y material pre moldeado especificado en los planos debe ser incluido en el precio unitario del concreto.

## **Piezas embebidas o empotradas**

Todas las tuberías, anclajes, pernos, placas, piezas fundidas, entramados, barandajes, mojones, sellos, etc., que han de embeberse o empotrarse en el concreto según se indica o exige en los planos, habrán de fijarse en los sitios exactos que se muestran en los planos y asegurados en forma tal que no se desplacen durante la colocación del concreto.

La postura de las partes embebidas o empotradas en el concreto cuya colocación o montaje no esté específicamente cotizada en otra partida, se considera como incluida en el costo del concreto.

## **Remoción de formaletas y obra falsa**

Los períodos mínimos admisibles después de la colocación del concreto tanto para la remoción de formaletas y obra falsa como para la apertura al tránsito o la colocación de rellenos, serán determinados por el Interventor de acuerdo con las características del concreto, de la obra y del clima.

En términos generales y a menos que el Interventor ordene o autorice lo contrario, las formaletas deberán permanecer colocadas los siguientes tiempos mínimos:

Losas y vigas : 10 días  
Muros y caras verticales : 2 días  
Columnas: 3 días

El retiro de las formaletas se hará en forma cuidadosa para evitar daños en las caras de las estructuras.

## **Acabado y reparaciones**

Todas las superficies de concreto que quedarán expuestas a la vista en las estructuras terminadas, deberán ser lisas, libres de depresiones, protuberancias y otros defectos visuales o de alineamiento.

El acabado y reparación de las superficies deberá ser ejecutado por personal experto a menos que el interventor permita lo contrario, esas operaciones se harán bajo su vigilancia. Las obras de concreto que excedan las tolerancias que se especifican más adelante, deberán ser reparadas o demolidas y reconstruidas por cuenta y costo del CONTRATISTA, cuando el Interventor lo estime conveniente.

Donde el concreto haya sufrido daños o tenga hormigueros, fracturas, depresiones u otros defectos, las superficies del concreto deberán picarse hasta retirar totalmente el concreto imperfecto o hasta donde el Interventor lo determine y rellenarse con concreto o con mortero de consistencia seca, hasta las líneas requeridas.

Todos los materiales, equipos y mano de obra necesarios para acabados y reparaciones del concreto, serán por cuenta del CONTRATISTA.

### **Tolerancias**

Las desviaciones en pendientes, dimensiones o alineamiento de las diferentes estructuras no podrán tener valores mayores a los especificados a continuación:

a. Desviaciones máximas de las dimensiones. líneas y cotas indicadas en los planos.

En Dimensiones Laterales:

Vigas, columnas, placas, Pilas, muros y estructuras similares de concreto reforzado..... -1 cm a +2 cm

Muros, estribos y aletas de concreto ciclópeo y cimientos ..... -2 cm a +3 cm

Desplazamiento de las mismas obras, con respecto A la localización indicada en los planos..... 6 5 cm

En Espesores de Placas..... -1 cm a +1 cm

En cotas superiores de Placas..... 6 1 cm

En Regularidad de la superficie Determinada con renglón de 3.0 m Placas.....6 0.4 cm

Otras Superficies de Concreto Reforzado o simple.....  $\pm 1$  cm

Muros de Concreto Ciclópeo v similares..... 6 2 cm

Acero de Refuerzo:

Espesor de Recubrimiento..... 6 10%

Espaciamiento de varillas..... 6 2 cm

### **Resistencia a la compresión**

La resistencia, promedio a la compresión de un juego de tres (3) cilindros de concreto ensayados a los 28 días de vaciado y correspondientes a la misma mezcla, no será menor que la resistencia mínima especificada para la respectiva clase de concreto.

En caso de presentarse defectos de calidad, construcción o acabado, o desviaciones mayores que las admisibles, en relación a lo establecido en especificaciones y planos, respectivamente, el CONTRATISTA deberá demoler,

remover y reconstruir las obras afectadas o hacer las correcciones que sean del caso, a opción del Interventor o de acuerdo con procedimientos aprobados.

### **Medida y forma de pago**

Se medirá el volumen en las estructuras para cada clase de concreto estipulado y que hayan sido construidas de acuerdo con estas especificaciones y lo ordenado por el Interventor. La unidad de medida será el METRO CUBICO (M3) con aproximación a un decimal.

Del volumen medido no se deducirán los huecos de drenaje o desagüe, los pernos de anclaje, el acero de refuerzo u otros materiales empotrados o embebidos en el concreto. Se descontarán los volúmenes ocupados por huecos, cajas, conductos o elementos embebidos cuya sección transversal sea mayor de 500 centímetros cuadrados o cuyo volumen sea mayor de 0.30 metros cúbicos.

No se medirá, para fines de pago, obra ejecutada fuera de las dimensiones o líneas establecidas en planos y especificaciones.

Los concretos, se pagarán a los precios unitarios fijados en el contrato. El CONTRATISTA deberá incluir dentro de estos precios unitarios los costos de las instalaciones, equipos, materiales, transporte, formaletas, sellos de caucho, material sintético o cobre y mano de obra, accesorios para ejecutar estos trabajos de acuerdo con lo indicado en los planos, lo aquí especificado y lo ordenado por el Interventor.

ITEM DE PAGO	UNIDAD
Concreto 3500 psi para vigas, elab. obra, elevaciones 3.0<h<6.0 (inc. formaleta 1/4 usos y colocación)	M3
Cañuela en concreto 3000 psi para dar pendientes	M3
Concreto de 3.000 PSI para Columnas entre 3 m a 18 m	M3
Concreto 3500 psi para vigas aéreas, elab. obra, elevaciones 3.0<h<24.0 (inc. formaleta 1/4 usos y colocación)	M3

### **4.5 CINTA PVC D = 22CM**

#### **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/cm<sup>2</sup>
- 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.

#### **ÍTEM DE PAGO**

#### **UNIDAD**

Cinta pvc d = 22cm. (incluye instalación).

ML

Incluye todos los materiales, mano de obra, herramientas, transportes necesarios para ejecutar la actividad.

## **5. ACERO DE REFUERZO**

### **5.1. ACERO DE REFUERZO DE 60.000 PSI**



## **Descripción**

Consiste en el suministro, corte, figuración, amarre y colocación del refuerzo de acero de 60000 PSI, para elementos en concreto reforzado según las indicaciones que contienen los Planos Estructurales. El refuerzo y su colocación deben cumplir con la norma NSR 10.

## **Especificaciones**

El acero de refuerzo de los elementos estructurales, que vayan a estar sometidos a cargas verticales, horizontales o presión de tierras no deberá contener más de un 2% de carbono.

Su límite de fluencia a la tracción será de 60000 PSI, y no deberá tener una deformación longitudinal unitaria mayor al 14%.

El acero de refuerzo constará de barras corrugadas que cumplirán las siguientes normas de calidad: ICONTEC 2289; NSR 10 y ASTM – A706.

## **Procedimiento de Ejecución**

Consultar y verificar en los planos estructurales, medidas, cantidades y despieces.

Suministro, corte, figuración y doblamiento del acero de refuerzo según especificaciones de los diseños estructurales.

Cumplimiento de las especificaciones de los planos estructurales, en cuanto a diámetros, longitudes, traslapos, ganchos y resistencias especificadas.

- El acero de refuerzo no deberá colocarse a cielo abierto o expuesto a la intemperie.
- El acero de refuerzo no deberá colocarse directamente sobre superficies en tierra.
- Las varillas de refuerzo deben estar libres de sustancias que puedan afectar la adherencia con el concreto, tales como: aceites, grasas, pinturas, polvo, barro, etc.
- Las varillas del refuerzo se colocarán según la posición indicada por los planos estructurales.
- Las varillas del refuerzo serán amarradas entre sí por medio de alambre negro calibre 18.

Salvo aprobación de la INTERVENTORÍA, no se permitirá la sustitución de varillas de diámetro establecido en los diseños por otros diámetros.

La INTERVENTORÍA deberá revisar y aprobar la colocación del acero de refuerzo, en todos y cada uno de los elementos de la estructura, antes de que se inicie la colocación del concreto, constatando la correcta colocación de diámetros respectivos, longitudes de traslapos, anclajes y recubrimientos en las varillas del refuerzo.

## **Materiales**

Barras corrugadas de acero de límite de fluencia 60000 PSI; y de diámetros según especificaciones de los planos estructurales.

Alambre negro # 18.

Herramienta y Equipo

Se utilizará el equipo y la herramienta necesarios para el corte, figuración y amarre de las varillas del refuerzo.

### **Medida y Pago:**

Este ítem se medirá y pagará por Kilogramos ( KG ) de acero de refuerzo debidamente colocado y aprobado por la INTERVENTORÍA.

La medición se realizará sobre los planos estructurales, y tendrá en cuenta todas las longitudes de refuerzo neto debidamente colocado, e incluirá traslapos y ganchos de acuerdo con las longitudes especificadas en los planos estructurales.

El precio unitario del ítem incluirá todos los costos de suministro de materiales, transporte, mano de obra, corte, figurado de las varillas del refuerzo, armada y colocación de las mismas.

### **ÍTEM DE PAGO**

### **UNIDAD**

Acero de refuerzo de 60.000 PSI  
incl. Amarre y figuración)

KG

Incluye todos los materiales, mano de obra, herramientas, transportes necesarios para ejecutar la actividad.

## **5.2. FABRICACION, TRANSPORTE, MONTAJE Y PINTURA DE ESTRUCTURA METALICA EN ACERO ESTRUCTURAL ASTM A-36.**

### **Descripción**

Esta actividad corresponde a la Manufactura, suministro e instalación de elementos en metal tales como correas, anclajes, tensores, vigas, estructuras metálicas. Incluye la pintura y anticorrosivo de estos elementos.

Procedimiento de ejecución

- **Envío, almacenamiento y Manejo:**

Las secciones fabricadas y las partes componentes serán enviadas completamente identificadas de acuerdo a los planos de taller. Se almacenarán de acuerdo a las instrucciones del fabricante, con bajo nivel de humedad, adecuadamente protegidas del clima y las actividades de construcción.

- **Fabricación :**

Se utilizarán materiales del tamaño y espesor requeridos para producir la dureza y durabilidad necesaria en el producto terminado. Se fabricarán en las dimensiones mostradas o aceptadas en Planos Estructurales, utilizando las previsiones en planos para su fabricación y soporte.

Para la ejecución de las áreas a la vista, se utilizarán materiales lisos y libres de defectos de superficie como perforaciones, marcas de costuras, marcas de rodaduras, etc.

Se removerán los defectos de superficie mediante procesos abrasivos, o reconstructivos antes de iniciar las actividades de limpieza, y los tratamientos previos a la pintura.

- **Dimensiones:**

En aquellos casos en que a la instalación de los elementos metálicos le precedan otros trabajos como apoyos en concreto o similares, se verificarán en obra las dimensiones de la instalación, permitiendo los ajustes necesarios en planta.

- **Esquinas y fillos:**

En áreas de trabajo metálico expuesto se esmerarán los alineamientos y niveles de los elementos. En caso de no existir aclaraciones específicas los fillos tendrán un radio aproximado de 1mm.

Todas las uniones entre elementos en tubo redondo serán del tipo boca de pescado.

- **Soldadura:**

Las soldaduras expuestas, serán esmeriladas y pulidas para obtener uniones continuas y lisas. Las juntas serán tan rígidas y fuertes como las secciones adyacentes, soldando completamente la superficie de contacto, excepto donde se indicaran tramos de soldadura espaciados. Las uniones con pernos rígidos podrán ser soldadas a criterio del fabricante. Las soldaduras a emplear serán del tipo E60XX

- **Fijaciones:**

Las conexiones expuestas serán ejecutadas con alineamientos exactos en las uniones que serán perfectamente continuas y lisas, utilizando soportes incrustados donde fuera posible. Tornillería avellanada, en superficies acabadas. Las perforaciones para tornillos y pernos entre elementos metálicos, o las correspondientes a las superficies de anclaje serán ejecutadas en taller. El trabajo estará totalmente cortado, reforzado, perforado y rematado de acuerdo a los requisitos para ser recibido como material en obra.

- **Anclas y empotramientos:**

Se proveerá los anclajes indicados en planos, coordinados con la estructura de soporte de los elementos metálicos. Los envíos serán coordinados con otros trabajos en obra como áreas de soporte en concreto o similares.

- **Miscelánea :**

Se proveerá la totalidad de anclajes necesarios para el ajuste de los elementos metálicos a las áreas de estructura en concreto, o mampostería incluyendo vigas suplementarias, canales, pernos, ribetes, tornillería, varillas, ganchos, anclas de expansión, y otros elementos requeridos.

- **Ensamble :**

Los elementos llegarán a la obra en las mayores dimensiones posibles, reduciendo las actividades de ensamble en la obra. Las unidades llegarán marcadas, asegurando uno adecuado ensamble e instalación.

- **Instalación:**

La obra se ejecutará perfectamente ajustada en localización, alineamiento, altura, hilo y nivel, de acuerdo a los niveles y ejes generales de la obra.

Los anclajes se ejecutarán de acuerdo a los requerimientos de uso de los elementos.

- **Conexiones:**

Los conectores se ajustarán perfectamente presentando uniones limpias y ajustadas.

Se ejecutarán en obra las soldaduras que no se realizan por limitaciones de transporte. Se limarán las juntas, para recibir los recubrimientos y acabados.

- **Incrustaciones a concreto y mampostería:**

A menos que existiera alguna contraindicación, los elementos se instalarán a concreto sólido con pernos de expansión. El anclaje a chazos de madera no será permitido.

- **Pintura:**

Los elementos de la estructura metálica deberán llegar a la obra pintados con una mano de anticorrosivo gris (protección temporal) y posteriormente con anticorrosivo rojo. Y luego a todos los elementos se les dará como acabado final una capa de esmalte del color indicado por la Interventoría. Incluye costo pintura.

## **ACTIVIDADES PREVIAS A CONSIDERAR PARA LA EJECUCIÓN DEL ÍTEM .**

- Consultar Planos Estructurales e hidráulicos.
- Consultar NSR 10

### **Medida y forma de pago**

Se medirá y se pagará por Kilo Gramos (kg) debidamente ejecutados, instalados y recibidos a satisfacción por la Interventoría. La medida se efectuará sobre los Planos Estructurales y los pesos se determinarán de acuerdo con las especificaciones técnicas del fabricante. El valor será el precio unitario estipulado dentro del contrato e incluye todos los materiales, mano de obra, herramientas, transportes necesarios para ejecutar la actividad.

### **ÍTEM DE PAGO**

Fabricación, transporte, montaje y pintura de estructura metálica en acero estructural ASTM A-36

### **UNIDAD**

KG

## **6. TUBERIAS, ACCESORIOS Y VALVULAS**

### **6.1. PASAMURO EN HIERRO DUCTIL**

Este ítem se refiere al suministro, transporte e instalación de niples en HD ó HF con junta Rápida para PVC y el otro liso de varios diámetros, de acuerdo con lo establecido en los Diseños y/o Planos del Proyecto.

Los niples deberán cumplir con la especificación AWWA C-110 o ISO 2531, y que hayan sido recibidos del Proveedor a satisfacción del CONTRATISTA, éste será el responsable de tomar todas las precauciones necesarias y suficientes para que estos materiales sean debidamente cargados, transportados, descargados y almacenados en la Obra sin que sufran ningún deterioro y cumpliendo con todas las recomendaciones del Fabricante de la Tubería y Accesorios. Previo a su

instalación y directamente en Obra, la Interventoría revisará, entre otros, los siguientes aspectos:

El diámetro, espesor de paredes y longitud deberán estar dentro de los rangos aceptados por las Normas Técnicas vigentes.

Los Accesorios no podrán tener fisuramientos ni roturas en el vástago o en la campana. No se admitirán Accesorios con deformaciones ni abolladuras. Los Sellos o Empaques deberán ser nuevos, de primera calidad y estar en perfecto estado, sin que presenten cizalladuras o estrechamientos. Además deberán cumplir con todo lo especificado en la Norma ICONTEC NTC 2295. Las demás especificaciones y tolerancias establecidas en las Normas ICONTEC NTC 382 y 1339, en las ASTM D-2241 y D-2466, y en el RAS 2000

### **ÍTEM DE PAGO**

### **UNIDAD**

Pasamuro HD 10" x 0.5 Z=0.35 un extremo con junta Rápida para PVC y el otro liso

UND

Suministro e Instalación de Pasamuro H.F. (6")

UN

Incluye todos los materiales, mano de obra, herramientas, transportes necesarios para ejecutar la actividad.

## **6.2. CODO EN HIERRO DUCTIL O HF**

La norma AWWA C208 proporciona dimensiones de accesorios para tuberías de acero soldadas de 150 mm (6") y mayores. La norma AWWA C200 especifica los requerimientos de fabricación de accesorios y uniones especiales. Todos los accesorios y dispositivos deben someterse a ensayos no destructivos por parte del fabricante. La norma AWWA C200 proporciona métodos de ensayo no destructivo para soldaduras en accesorios y secciones especiales. Los tubos y uniones en general, cualquier pieza de fundición para tubería se fabricará teniendo en cuenta las siguientes prescripciones.

Serán desmoldadas con todas las precauciones necesarias para evitar su deformación, así como los efectos de retracción perjudiciales para su buena calidad. Las piezas especiales y otros elementos se podrán fundir horizontalmente si lo permite su forma.

Las piezas deberán ser sanas y exentas de defectos de superficie y de cualquier otro que pueda tener influencia en su resistencia y comportamiento. Las superficies interiores y exteriores estarán limpias, bien terminadas y perfectamente lisas. La resistencia mínima a la tracción será de 400 N/mm<sup>2</sup>. El límite convencional de elasticidad a 0.2%, mínimo será de 300 N/mm. El alargamiento mínimo a la rotura será de un 5%.

La fundición dúctil destinada a la fabricación en tubos deberá cumplir la norma ISO-1083. Las piezas especiales o accesorios de fundición dúctil serán moldeadas en conformidad con la Norma Internacional ISO 2531-1986. La arandela de junta o empaque de bridas tendrá un espesor mínimo de 3 mm y estará reforzada si fuere necesario. El material utilizado para los anillos de junta (automática, mecánica o de brida) será un elastómero EPDM, caucho el cual deberá tener como condición especial ser resistentes a los ataques de las aguas residuales de conformidad con la Norma Internacional ISO 4633 y 1817.

Estos accesorios al igual que los demás aquí descritos deberán fabricarse bajo la norma ISO 2531. Podrán fabricarse enchufados o bridados según se requieran, cuando se fabriquen bridados el taladrado se hará para la misma norma PN 10. La Tee de vaciado se fabricará con dos enchufes en el sentido de la tubería principal, y bridada en el sentido del menor diámetro, en el cual se colocará la salida tangencial, de acuerdo a las dimensiones y medidas establecidas en la norma ISO 2531 y las bridas taladradas para PN10. Salvo especificación en contrario, para el desarrollo de grandes proyectos, se podrán utilizar Tees partidas con cuerpo en acero inoxidable, si las redes ya existieren o si fue definida su colocación posterior por parte de la empresa prestadora del servicio o de la Alcaldía municipal., en este caso el contratista deberá colocar las mismas tal como lo defina el fabricante y en coordinación permanente con la INTERVENTORIA del proyecto.

## **ÍTEM DE PAGO**

## **UNIDAD**

Suministro e instalación Codo 90° en H.D.  
-Presión Trabajo 250PSI- extremo lisos para  
PVC/AC (12")

UND

Incluye todos los materiales, mano de obra, herramientas, transportes necesarios para ejecutar la actividad.

## **6.3 CODO PVC RADIO CORTO INC. INSTALACION**

### **Descripción**

La instalación de la tubería será complementada con accesorios especiales para tubería. Trata de la instalación de codo gran radio 45° Y 90° PVC Los accesorios deberán ser de Poli Vinil Cloruro: PVC de unión por sellado elastomérico UZ y cumplirán con la norma de calidad NTC-1341. La instalación de los accesorios de tubería se ejecutará de acuerdo con el alineamiento y acotamiento especificado en los planos. El Contratista, en general, seguirá las normas y recomendaciones del fabricante para la instalación de este tipo de accesorios, atendiendo siempre las observaciones del Interventor.

### **Medida y forma de pago**

La unidad de medida y pago será la unidad (un). Deberá quedar a entera satisfacción del interventor y su costo incluye mano de obra, materiales, equipo, herramientas y demás elementos para su correcta ejecución.

<b>ÍTEM DE PAGO</b>	<b>UNIDAD</b>
Suministro e instalación Codo radio corto 10" PVC	UN
Codo Radio Corto 45° PVC -Presión Trabajo 200PSI- extremos unión mecánica x liso (6")	UN
Codo Radio Corto 90° PVC -Presión Trabajo 200PSI- extremos unión mecánica x liso (6")	UN
Codo Radio Corto 90° PVC -Presión Trabajo 200PSI- extremos unión mecánica x liso (4")	UN

Incluye todos los materiales, mano de obra, herramientas, transportes necesarios para ejecutar la actividad.

#### **6.4. TUBERIA DE PVC**

##### **Descripción**

Las tuberías deben ser de Polivinilo de cloruro PVC, elaborado con materiales aprobados y que cumplan las normas vigentes para este uso.

##### **Características generales**

1. Inerte a la corrosión
2. Liviana y de fácil manejo
3. Buena resistencia a las cargas externas
4. Temperatura máxima de trabajo 50 grados centígrados.
5. Baja resistencia a la flexión
6. Fácil de perforar para incorporar acometidas
7. De fácil degradación cuando está expuesta a los rayos solares

##### **Las tuberías de PVC deben reunir los siguientes requisitos:**

1.- Los tubos y accesorios de PVC deben cumplir con los requerimientos contemplados en las normas Colombianas NTC y únicamente en el caso de no existir una norma correspondiente colombiana, se podrá tomar otras normas equivalentes como son las normas ASTM, AWW Y DIN a criterio de la casa fabricante.

## Normas para tubería

ENSAYO POR MATERIAL	NORMA TECNICA NTC	OTRAS NORMAS
Dimensiones	NTC 3358	ASTM D 2122
Aplastamiento	NTC 382	ASTM D 2241
Acondicionamiento de plásticos	NTC 718	ASTM D618
Atoxicidad	NTC 539	NFS Estándar
Olor y sabor		NFS Estándar 14
Tiempo de falla de presión constante	NTC 3578	ASTM D 1598
Presión de rotura a corto plazo	NTC 3579	ASTM 1599
Clasificación del compuesto para extrusión de PVC y CPVC	NTC 379	ASTM D 1784

Resistencia al impacto	NTC 1125	ASTM D 2444
Calidad de Extrusión		ASTM D 2152
Prueba hidrostática	NTC 3257	ASTM D 2837

## Normas para accesorios

TIPO	NORMA TECNICA NTC	OTRAS NORMAS
Uniones Mecánicas	NTC 2295	ASTM D 3139
Empaques de caucho	NTC 2536	ASTM F 477
Soldados o roscados	NTC 1339	ASTM D 2466
Prueba hidrostática	NTC 3257	ASTM D 2837

1.- Los proveedores deben presentar la certificación de control de calidad otorgado por el Instituto Colombiano de Normas Técnicas (INCONTEC), así como la certificación de su utilización en trabajos exitosos y de importancia realizados en el pasado, ya sea en Colombia o en el exterior.

2.- El material del tubo deberá ser homogéneo a través de la pared y uniforme en color, capacidad y densidad; las superficies internas y externas de los tubos deberán ser libres y lisas a simple vista de grietas, fisuras, perforaciones e incrustaciones de material extraño. Los extremos del tubo deberán tener un corte normal al eje, aunque sean biselados.

3.- El cemento solvente utilizado para la unión de tubos y accesorios de PVC debe cumplir la norma ICONTEC 566.



4.- No se permitirá el empleo de tubos o accesorios usados o en mal estado.

### **Almacenamiento y transporte de tuberías y accesorios**

Para el almacenamiento de la tubería se debe tener en cuenta las especificaciones de las casas fabricantes, permitiendo así un adecuado almacenamiento y la conservación de la tubería y los accesorios con la calidad requerida para su instalación.

Para el transporte deben amarrarse los tubos y para su protección se deben aislar los tubos de los amarres

**Entrega de los materiales.** La tubería y sus accesorios deben entregarse en los sitios establecidos en los pliegos de condiciones, en donde será recogida por la comunidad beneficiaria, previo inventario por parte del almacén del Departamento y el supervisor del contrato a celebrarse

### **Medida y forma de pago**

Su medida y pago se realizará por metro (ml)

ÍTEM DE PAGO	UNIDAD
Instalación tubería PVC unión mecánica para acueductos -Presión Trabajo 200 PSI- 8" (incluye instal. accesorios)	ML
Instalación tubería PVC unión mecánica para acueductos -Presión Trabajo 200 PSI- 6" (incluye instal. accesorios)	ML
Instalación tubería PVC unión mecánica para acueductos -Presión Trabajo 200 PSI- 4" (incluye instal. accesorios)	ML

Incluye todos los materiales, mano de obra, herramientas, transportes necesarios para ejecutar la actividad.

## **6.5. TEE PVC - PRESION TRABAJO 200 PSI**

### **Descripción**

La instalación de la tubería será complementada con accesorios especiales para tubería. Trata de la instalación de codo gran radio 90° PVC 3". Los accesorios deberán ser de Poli Vinil Cloruro: PVC de unión por sellado elastomérico UZ y cumplirán con la norma de calidad NTC-1341. La instalación de los accesorios de tubería se ejecutará de acuerdo con el alineamiento y acotamiento especificado en los planos. El Contratista, en general, seguirá las normas y recomendaciones del fabricante para la instalación de este tipo de accesorios, atendiendo siempre las observaciones del Interventor.

### **Medida y forma de pago**

La unidad de medida y pago será la unidad (un). Deberá quedar a entera satisfacción del interventor y su costo incluye mano de obra, materiales, equipo, herramientas y demás elementos para su correcta ejecución.

**ÍTEM DE PAGO**

**UNIDAD**

Suministro e instalación Tee PVC -Presión  
Trabajo 200PSI- extremos lisos (6x6")

UND

Suministro e instalación Tee PVC -Presión  
Trabajo 200PSI- extremos lisos (8x8")

UND

Incluye todos los materiales, mano de obra, herramientas, transportes necesarios para ejecutar la actividad.

**6.6. VALVULA TIPO COMPUERTA ELASTICA.**

**Descripción**

Consiste en la instalación de válvula HD de 6", 8" y 10", la cual incluye la respectiva caja, la tapa válvula y accesorios de empalme. Este tipo de válvula se emplea o utiliza totalmente cerrada o abierta, debido a que no están diseñadas para regularlo lo que indica que deben estar completamente abiertas o completamente cerradas para que sus interiores (asiento y cuña) no sean desgastados prematuramente por el fluido y su presión y así evitar que tenga fugas. Esto motivado a que la compuerta y el asiento se erosionan con rapidez en cualquier posición que no sea la apertura o cierre totales. La instalación de los accesorios de tubería se ejecutará de acuerdo con el alineamiento y acotamiento especificado en los planos. El Contratista, en general, seguirá las normas y recomendaciones del fabricante para la instalación de este tipo de accesorios, atendiendo siempre las observaciones del Interventor.

Esta ítem contempla la construcción de la caja de válvula cuyo propósito es proteger la válvula de control del manipule indebido que puede alterar el equilibrio hidráulico del sistema e interrumpir los flujos.

Estas se harán en concreto de 3000 PSI, El fondo de la excavación se cubrirá con una capa de material seleccionado, compactado, de 10 cm. de espesor sobre la cual se fundirá una base de concreto 3000 PSI del espesor indicado en los planos respectivos. Luego se construirán las paredes con concreto reforzado y se revestirá con mortero 1:3 (al volumen) impermeabilizado integralmente, formando un pañete de 2 cm de espesor.

Las cotas de la clave serán suministradas al Contratista con anterioridad a la iniciación de la obra. El interventor rechazará las cajas cuyos niveles de clave no se ajusten estrictamente a lo especificado.

La unidad de medida y pago será la unidad (un). Deberá quedar a entera satisfacción del interventor y su costo incluye mano de obra, materiales, equipo, herramientas y demás elementos para su correcta ejecución.

ÍTEM DE PAGO	UNIDAD
Suministro e instalación de válvula compuerta elástica en H.D. 6" (incluye caja valv. y anclaje en concreto)	UN
Suministro e instalación de válvula compuerta elástica en H.D. 4" (incluye caja valv. y anclaje en concreto)	UN

Incluye todos los materiales, mano de obra, herramientas, transportes necesarios para ejecutar la actividad.

## **6.7 Suministro e instalación de macromedidor mecánico de turbina tipo Woltman PN16 DN 250 (10")**

### **Descripción**

Los macro medidores serán suministrados e instalados por el contratista y su ubicación será la indicada en los planos de construcción, de tal manera que exista un alineamiento uniforme en la posición de éstos con las tuberías.

Para la unión del macro medidor de extremos bridados con la tubería se tendrá que hacer a través de un adaptador de brida a extremos lisos de PVC, obteniéndose un sistema flexible entre el macromedidor y el accesorio, teniendo en cuenta que debe haber una longitud recta de 5D y 3D aguas arriba y aguas abajo del medidor con cualquier accesorio.

Efectuada la junta, el otro extremo del adaptador, se conectará a la tubería de la red con otra unión mecánica, o directamente a la unión que trae el tubo.

Los macromedidores deberán quedar en posición horizontal y serán instaladas en los sitios indicados en los planos de localización de las redes de distribución y la conducción.

### **Medida y forma de pago**

La unidad para la medida y el pago del macromedidor será la unidad (un).

Se incluyen para el pago todas las actividades, materiales, equipos, transportes y mano de obra necesarios para su figuración y colocación. Esta descripción aplica a los siguientes ítems:

ÍTEM DE PAGO	UNIDAD
macromedidor mecánico de turbina tipo Woltman PN16 DN 250 (10")	UN

## 6.7. CAJA DE VALVULA

El propósito de una caja de válvula es proteger la válvula de control del manipule indebido que puede alterar el equilibrio hidráulico del sistema e interrumpir los flujos.

Estas se harán en concreto de 3000 PSI, El fondo de la excavación se cubrirá con una capa de material seleccionado, compactado, de 10 cm. de espesor sobre la cual se fundirá una base de concreto 3000 PSI del espesor indicado en los planos respectivos. Luego se construirán las paredes con concreto reforzado y se revestirá con mortero 1:3 (al volumen) impermeabilizado integralmente, formando un pañete de 2 cm de espesor.

Las cotas de la clave serán suministradas al Contratista con anterioridad a la iniciación de la obra. El interventor rechazará las cajas cuyos niveles de clave no se ajusten estrictamente a lo especificado.

### Medida y forma de pago

La medida y el pago será la unidad (UN) de caja construida según las especificaciones recibidas a satisfacción por el interventor. El pago se hará de acuerdo a los precios establecidos en el contrato. Todos los materiales, mano de obra y demás necesarios para su ejecución correrán por cuenta del contratista.

### ÍTEM DE PAGO

### UNIDAD

Caja válvulas de 2.00x2.00x1.91 en concreto reforzado de 3000 psi e= 0.15 m

UND

Incluye todos los materiales, mano de obra, herramientas, transportes necesarios para ejecutar la actividad.

## 6.8 VÁLVULAS DE VENTOSA.

### Descripción:

El objetivo de estas válvulas es remover el aire o gases que se puedan acumular en las tuberías y accesorios, sin dejar salir el agua. 224 Las válvulas serán construidas en Hierro Dúctil en su cuerpo y brida según ASTM A-536 clase 65-45-12. Tobera en acero inoxidable o latón estirado, flotador en acero inoxidable o revestido de elastómero.

Las válvulas deberán realizar en forma automática las siguientes funciones: - Permitir el escape de aire o gases durante el llenado de la tubería a una velocidad tal que la presión no restrinja la velocidad del llenado. - Admitir aire en la tubería durante su vaciado a una velocidad tal que no se produzcan presiones de vacío excesivas en la tubería. - Permitir el desprendimiento de gases o aire de la tubería durante su operación normal presurizada, evitando restricciones al flujo de líquido. - Retener el líquido en la tubería durante cualquier condición de operación, sin pérdida del mismo.

## Medida y forma de pago

El pago Será por unidades, incluyendo en el precio unitario el valor del suministro, transporte descarga, e instalación de las uniones y el accesorio, la tornillería y empaques si es bridada. El precio incluye todos los materiales, mano de obra, herramientas, equipos y todos los demás costos directos e indirectos requeridos para la realización de esta actividad. El Contratista dentro del análisis unitario deberá incluir el acarreo o sobrecarreo desde o hasta sitios de almacenamiento temporal de equipos y/o materiales y/o formaletas necesarios para la realización de esta actividad.

ITEM DE PAGO	UNIDAD
Suministro e instalación de sistema de purga 2" (incluye tee, codo, adapt. brida univ., válvula compuerta elástica)	UN

Incluye todos los materiales, mano de obra, herramientas, transportes necesarios para ejecutar la actividad.

## 6.9 VÁLVULA DE PURGA

### Descripción

Son válvulas instaladas lateralmente, en todos los puntos bajos del trazado (no deben ubicarse en tramos planos), donde haya posibilidad de obstrucción de la sección de flujo por acumulaciones de sedimentos, facilitando así las labores de limpieza de la tubería.

La derivación se hace por medio de una te cuyo diámetro mínimo es de 2" (5cm). Dentro del proyecto los diámetros de las Válvulas de Purga se seleccionaron de acuerdo con las recomendaciones del RAS 2000, Título B.

### Medida y Pago

La unidad de medida será la unidad de acuerdo con las dimensiones, suministrada e instalada en perfecto funcionamiento. El pago se hará por unidad, correctamente instalada teniendo en cuenta para el análisis de precio de este ítem todos los accesorios necesarios tales como, empaques, tornillos, tuercas, manguitos etc. La unidad suministrada deberá ser la indicada en la propuesta y poseer el respectivo sello de garantía. El Contratista dentro del análisis unitario deberá incluir el acarreo o sobrecarreo desde o hasta sitios de almacenamiento temporal de equipos y/o materiales y/o formaletas necesarios para la realización de esta actividad.

DESCRIPCION	UNIDAD
Suministro e instalación de sistema de ventosa 2" (incluye tee, válvula de compuerta de elástica y caja válvula)	UN

Incluye todos los materiales, mano de obra, herramientas, transportes necesarios para ejecutar la actividad.

## 7. BOMBAS

Suministro e instalación de bombas en el cual el caudal de bombeo se calculó considerando que para una condición del nivel bajo del tanque elevado (volumen de 470 m<sup>3</sup>), este debe ser llenado en 4 horas cuyo caudal bombeado corresponderá a 32.6 l/s.

Las características principales son:

SISTEMA DE BOMBEO		
VOLUMEN TANQUE ELEVADO	470	m <sup>3</sup>
TIEMPO DE LLENADO	4	horas
CAUDAL DE BOMBEO	32,64	l/s
LONG. SUCCION	23	m
DIAM. SUCCION	6	in
LONG. IMPULSION	31	m
DIAM. IMPULSION	6	in
VELOCIDAD CONDUCCION SUCCION	1,79	m/s
VELOCIDAD CONDUCCION IMPULSION	1,79	m/s
PERDIDAS DE ENERGIA SUCCION	0,39	m
PERDIDAS DE ENERGIA IMPULSION	0,52	m
CARGA ESTATICA	21	m
CARGA TOTAL DE BOMBA	21,9	m

Se puede utilizar bombas de las siguientes referencias:

Bomba CENTRIFUGA BARNES GE 3B 200 TIPO GS ELECTRICA 20 HP 3600 RPM o equivalente (incluye Válvula de pie, Válvula de cheque, Unión universal, Tee, Tapon de cebado, soportes de neopreno)

Bomba Centrifuga IHM Eurolinea modelo 10 X 16 Eléctrica 20 HP 3500 RPM o equivalente. Incluye Válvula de pie, Válvula de cheque, Unión universal, Tee, Tapón de cebado, soportes de neopreno)

### Medida y forma de pago

La medida y el pago será la unidad (UN) de caja construida según las especificaciones recibidas a satisfacción por el interventor. El pago se hará de acuerdo a los precios establecidos en el contrato. Todos los materiales, mano de obra y demás necesarios para su ejecución correrán por cuenta del contratista.

ÍTEM DE PAGO	UNIDAD
Suministro e instalación bomba centrifuga ihm eurolinea modelo 10 x 16 eléctrica 20 hp 3500 rpm. Incluye válvula de pie, válvula de cheque, unión universal, tee, tapón de cebado, soportes de neopreno) o similar.	un

Incluye todos los materiales, mano de obra, herramientas, transportes necesarios para ejecutar la actividad.

## **8. OTRAS OBRAS**

### **8.1. SUMINISTRO E INSTALACION DECUBIERTA EN LÁMINA THERMOACUSTIC SUPERTRAPEZOIDAL CON ESTRUCTURA**

#### **DESCRIPCION:**

Corresponde esta especificación al suministro e instalación de cubierta en teja termo acústica de Ajoover o equivalente que se instalará sobre la estructura metálica de cubierta.

La teja termo acústica tendrá una pendiente mínima del 15% una distancia máxima entre apoyos de 1.40 mt. La lamina de acero componente de la teja tendrá un espesor mínimo de 0.27 mm. El color de la teja será definido por la Interventoría.

Se deben utilizar todos los accesorios necesarios propios de la misma estructura de la teja para que se obtenga un empalme perfecto entre sus canales.

La estructura metálica, se instalará de acuerdo a lo indicado en los planos.

#### **MEDIDA Y FORMA DE PAGO:**

Esta actividad se cancelara por metro cuadrado (M2) de teja totalmente terminada instalada y aceptada por la interventoría, incluye la estructura metálica. El pago se hará a los precios unitarios estipulados en el Formulario de la Propuesta, valor que incluye: los materiales, teja, accesorios, tornillos de anclajes, mano de obra de instalación, retiro de sobrantes, transporte interno y externo y todos los remates de encorose necesarios para garantizar su perfecta instalación.

<b>ÍTEM DE PAGO</b>	<b>UNIDAD</b>
Cubierta en lámina Thermoacustic Supertrapezoidal	M2

Incluye todos los materiales, mano de obra, herramientas, transportes necesarios para ejecutar la actividad.

### **8.2 INSTALACIÓN DE ESCALERA TIPO GATO**

#### **DESCRIPCIÓN.**

Esta especificación corresponde a la instalación de una escalera tipo gato para mantenimiento de las estructuras del sistema, construidas en tubo de acero de 2" y pasos en tubo de acero de 1", en los sitios determinados en los planos de detalles. El sistema de anclaje debe ser aprobado por la Interventoría, los miembros que componen la escalera metálica deberán ser únicamente en elementos de acero de sección "U".

## **MEDIDA Y PAGO**

Se pagara por metros (ml) al predio estipulado en el ITEM del contrato e incluirá mano de obra, materiales, herramienta, pintura anticorrosiva y acabados.

### **ITEM DE PAGO**

Instalacion de escalera tipo gato c/0.3m

### **UNIDAD**

ML

Incluye todos los materiales, mano de obra, herramientas, transportes necesarios para ejecutar la actividad.

## **10. CIMENTACIÓN TANQUE ELEVADO**

### **10.1 PILOTE EN CONCRETO DE RESISTENCIA 4.000 PSI (28 MPa)**

Teniendo en cuenta que las condiciones geotécnicas no son las más favorables para este tipo de estructura elevada, se optó de acuerdo a la capacidad portante del suelo mejorándola con un tipo de cimentación profunda tipo pilote que se calculó de acuerdo a requerimientos de la NSR-10 con un diámetro de un metro y a una profundidad de 15m como mínimo para mejorar la capacidad portante del suelo y garantizar la estabilidad de la estructura ya que de acuerdo a este tipo de pilotes que se van a construir son tipo in-situ, excavados en el mismo terreno con la maquinaria adecuada en este caso una piloteadora, los cuales están conformados por una armadura o canasta con una resistencia del concreto de 4.000 PSI.

### **MARCO TEORICO**

El Pilote o sistema por pilotaje, es un tipo de cimentación profunda de tipo puntual, que se hinca en el terreno buscando siempre el estrato resistente capaz de soportar las cargas transmitidas.

En la cimentación por pilotaje deben observarse los siguientes factores de incidencia:

1. El rozamiento y adherencia entre suelo y cuerpo del pilote.
2. La resistencia por punta, en caso de transmitir compresiones, para absorber esfuerzos de tracción puede ensancharse la parte inferior del pilote, para que trabaje el suelo superior.
3. La combinación de ambos.

Para hincar el pilote siempre se busca el apoyo sobre una capa resistente que soporte las cargas transmitidas. Frecuentemente la capa firme está a mucha profundidad, entonces el rozamiento lateral puede ser de importancia según el caso.

Con un terreno mediocre en superficie y fuertes cargas, el rozamiento lateral será menos importante cuanto más débiles sean las capas del terreno atravesadas; por ello conviene emplear este sistema.



Por la forma en que trabaja el pilotaje, se clasifica en:

### **Cimentación Rígida de Primer Orden.**

El pilote trabaja por punta, clavado a gran profundidad.

Las puntas de los pilotes se clavan en terreno firme; de manera que se confía en el apoyo en ese estrato, aún si hubiere una pequeña descarga por rozamiento del fuste al atravesar estratos menos resistentes. Lo cual denota que las fuerzas de sustentación actúan sobre la punta del pilote, y en menor medida mediante el rozamiento de la superficie lateral del pilote.

Es el mejor apoyo y el más seguro, porque el pilote se apoya en un terreno de gran resistencia.

### **Cimentación Rígida de Segundo Orden.**

Cuando el pilote se encuentra con un estrato resistente pero de poco espesor y otros inferiores menos firmes.

En este caso se debe profundizar hasta encontrar terreno firme de mayor espesor. El pilote transmite su carga al terreno por punta, pero también descarga gran parte de los esfuerzos de las capas de terreno que ha atravesado por rozamiento lateral. Si la punta del pilote perfora la primera capa firme, puede sufrir asientos diferenciales considerables. Como en los de primer orden, las fuerzas de sustentación actúan sobre la planta del pilote y por rozamiento con las caras laterales del mismo.

- **Pilotes con concreto In Situ:**

**Armaduras de Pilotes:** Las armaduras se conforman como si fuesen jaulas; las armaduras longitudinales están constituidas por barras colocadas uniformemente en el perímetro de la sección, y el armado transversal lo constituyen un zuncho en espiral o cercos de redondos de 6 mm de sección, con una separación de 20 cm.

El diámetro exterior del zuncho será igual al diámetro de pilote, restándole 8 cm; así se obtiene un recubrimiento mínimo de 4 cm.

La cantidad de barras y el diámetro de las mismas, se calcula en función de la carga que deba soportar el pilote.

**Hormigonado de Pilotes:** En referencia al concreto utilizado, con posterioridad al año 1999, la EHE obliga a utilizar concreto superiores a 250 N/mm<sup>2</sup> y con una consistencia medida en cono de Abrams de 10 a 15 cm.

**Descabezado y Encepado:** Los pilotes se descabezan, por ello, siempre se elimina el hormigón de baja calidad que queda en la parte superior. Así quedan las armaduras al descubierto que se entrelazan al encepado. La longitud de la armadura debe permitir que posterior al descabezado, queden sobresaliendo del pilote alrededor de 50 cm. Las armaduras longitudinales del pilote se empalman por un solape mínimo de 40 cm., van soldadas o atadas con alambre en toda su longitud. Si se utilizare cercos a modo de armadura transversal, los cierres se hacen por solape de 8 cm como mínimo, y van soldados o atados con alambre.

El solapado se hace alternado para cercos sucesivos. Se atan firmemente las armaduras formando una jaula que soporte el concreto. Cada pilote se hormigona (concreto) de una vez sin interrumpir la operación, no se admiten juntas de hormigonado. Al finalizar el pilote, debe quedar hormigonado a una altura superior a la definitiva; lo que excede de hormigón se demuele cuando ha fraguado.

No se debe efectuar la hincada con desplazamiento de pilotes o entibar en un área menor de 3 m. alrededor del pilote, hasta que el concreto tenga una resistencia mínima de 30 kg/cm<sup>2</sup>, de acuerdo a ensayos previos. Posterior al descabezado los pilotes deben sobresalir del terreno lo suficiente para permitir el empotramiento del hormigón de 5 cm mínimo para el encepado.

El sistema de **pilotes perforados o in situ**, es una de las soluciones estándares de cimentación cuando en una obra de construcción aparecen **problemas de suelos** bien sea por baja capacidad portante del terreno o bien por la necesidad de soportar grandes cargas transmitidas por la estructura a cimentar.

Hoy en día el desarrollo de nuevas herramientas y **equipos de construcción** nos permite obtener mayores prestaciones en la ejecución de este **tipo de pilotes**, tales como mayores profundidades, mejores empotramientos, diámetros más anchos, etc., con menores tiempos de ejecución. Añadiendo a esto el significativo aumento en la calidad y seguridad en los trabajos.

Los **pilotes perforados y hormigonados in situ**, diseñados normalmente para absorber combinaciones de esfuerzos verticales, horizontales y momentos flectores, pueden soportar esfuerzos de flexión, como es el caso de contenciones de tierras mediante pilotes en línea lo que llamamos comúnmente pantallas de pilotes.

Este tipo de pilotes pueden emplearse prácticamente en todo tipo de terrenos, con los **equipos de perforación** adecuados. Se sitúan aislados o en grupos, en diferentes disposiciones.

### **Sistemas de Ejecución de Pilotes Perforados**

El proceso de ejecución de un pilote perforado está compuesto básicamente de tres fases:

- a) Realización de la perforación
- b) Colocación de la armadura
- c) Colocación del hormigón

Las características del terreno donde se **hincara el pilote**, tales como estratigrafía, nivel freático, etc. es la que condicionara el **tipo y el sistema de perforación**, ya sea rotación en seco, rotación con entubación recuperable, y por último con cuchara bivalva y trépano.

La elección del **método de perforación** viene determinado por el terreno a perforar y por la economía de la obra, teniendo en cuenta también otra serie de factores como puede ser el entorno de la misma. Cuando vayamos a utilizar cualquier método debemos tatar de disponer de los sistemas de ejecución precisos para minimizar interferencias en el entorno y demostrar el máximo respeto por el medioambiente y su conservación.

Métodos de Perforación de Suelos para Pilotes:

#### 1- Rotación en seco:

Con este sistema la perforación se realiza en terrenos estables, compactos y sin presencia de agua por medio de un equipo de perforación rotativo con hélices sin que se produzca desmoronamiento de terreno ni vibraciones. Diámetros usuales: 450-2200 mm.

#### 2- Rotación con lodos:

Este tipo de perforación de suelos se realiza al mismo tiempo que se vierten en el pozo lodos de bentonita o polímeros. Es utilizado en terrenos poco compactos y con agua. Las paredes de la perforación no se derrumban, debido a las propiedades tixotrópicas de la bentonita o las propiedades iónicas de los polímeros utilizados. La ejecución de este tipo de pilote implica la instalación de una planta de lodos para su fabricación y reciclaje. Es una perforación sin vibraciones. Diámetros usuales: 650-2200 mm.

#### 3- Rotación con entubación recuperable:

Aquí, la perforación se realiza por el interior de un tubo o camisa metálica que se introduce a rotación directamente con la propia máquina, en terrenos poco compactos y con presencia de agua. Diámetros más usuales: 650-2000 mm.

### **Medida y forma de pago**

Se pagara por metros (ml) al predio estipulado en el ITEM del contrato e incluirá mano de obra, materiales, herramienta, pintura anticorrosiva y acabados.

#### **ÍTEM DE PAGO**

#### **UNIDAD**

Pilote en Concreto de resistencia 28 Mpa  
(d=1. m )

MI