

## **ESPECIFICACIONES TECNICAS, CONSTRUCTIVAS Y DE CALIDAD DE LOS MATERIALES PROYECTO ACUEDUCTO REMOLINO**

### **DEFINICIONES**

Significa el conjunto de requisitos y Normas Técnicas incluyendo cualquier Código o Reglamentación en ellos mencionados y cualquier información adicional en forma escrita o gráfica que se refiere a los trabajos objeto de un CONTRATO.

### **Material O Materiales**

Comprenderá maquinaria, artículos manufacturados, materiales de construcción elaborados o en estado natural, y todos los demás que sean suministrados en desarrollo del objeto contractual que estén destinados a ser incorporados definitivamente a las obras, o deban ser pagados directamente bajo los Ítems de pago.

### **ÍTEM**

Significará cada uno de los componentes básicos en que se divide la obra objeto del CONTRATO.

### **Lista De Cantidades**

Es la lista de los estimativos de cantidad de los componentes básicos del suministro de servicios a ser ejecutado en desarrollo de las obras.

### **Precios Unitarios**

Son los valores por los cuales el PROPONENTE se compromete a aportar cada uno de los componentes de la obra que han sido incluidos en la lista de cantidades.

### **Abreviaturas Y Siglas**

A continuación se incluyen las abreviaturas del nombre de varias Organizaciones Nacionales e Internacionales que guardan relación con las especificaciones técnicas que aquí se incluyen:

#### **SIGLAS Y ABREVIATURAS DE ORGANIZACIONES NACIONALES E INTERNACIONALES**

ABREVIATURAS	NOMBRE DE LA INSTITUCIÓN
ACI	American Concrete Institute.
AIEE	American Institute of Electrical Engineers
AISSI	American Iron and Steel Institute
ANSI	American National Standards Institute (formerly the USA Standards Institute).
ASCE	American Society of Civil Engineers.
ASIM	American Society for Testing and materials.
AWS	American Welding Society

AWWA	American Water Work Association.
CNP	Código Nacional de Plomería
ICONTEC	Instituto Colombiano de Normas Técnicas
ISO	International Standards Organization
LEY 99 DE 1993	Norma de Impacto Ambiental
NEC	National Electrical Code
NPC	National Plumbing Code
NSR 98	Normas Colombianas de Diseño y Construcción Sismo Resistente
RAS	Reglamento Técnico del Sector del Agua Potable y Saneamiento Básico
UBC	Uniform Building Code
UL	Underwriters Laboratories Inc.
UPC 1982	Uniform Plumbing Code

## GENERALIDADES

Las presentes Especificaciones junto con los Planos de Diseño que se mencionan adelante forman parte integral y complementaria para la ejecución del **Proyecto**.

### Recomendaciones Generales

El CONSTRUCTOR deberá asegurarse de la disponibilidad de todos los materiales requeridos, antes de acometer la construcción de la obra, con el fin de evitar demoras en la ejecución de los trabajos.

En la elaboración de los planos de obras construidas, habrá mucha diligencia, para que reflejen exactamente los trabajos efectuados y permitan conocer, con adecuada precisión la localización de las tuberías y accesorios. Siendo lo anterior de importancia crucial para la operación y mantenimiento del nuevo sistema, la INTERVENTORÍA exigirá la localización con instrumentos de precisión, mediante levantamientos referidos a puntos topográficos estables.

El CONSTRUCTOR deberá mantener durante todo el tiempo de ejecución de la obra una comisión de topografía, con el personal y equipo adecuado, con el fin de llevar a cabo la obra con levantamientos topográficos precisos para la elaboración de los Planos de Construcción (Récord de Obra).

Todos los materiales que se requieren para la ejecución de las obras, con excepción de los equipos y materiales específicos de suministro por parte de la ENTIDAD deberán ser suministrados por el CONSTRUCTOR y todos los costos de adquisición, transporte, almacenamiento, utilización e instalación, deberán estar incluidos dentro de los Precios Unitarios estipulados para la construcción de las diferentes obras.

Todos los materiales que se utilicen en la obra han de ser nuevos y de la mejor calidad en sus respectivas clases, a menos que las especificaciones lo permitan de otra manera.

El CONSTRUCTOR deberá estudiar y planear los suministros para que los materiales se encuentren disponibles en el sitio de las obras en el momento requerido. La responsabilidad del suministro oportuno de materiales será del CONSTRUCTOR y por consiguiente éste no podrá solicitar ampliación del plazo, ni justificar o alegar demora en la fecha de entrega por causa de suministro deficiente de materiales.

La capacidad de instalación para la construcción, la secuencia y los métodos de trabajo y la cantidad de personal empleado por el CONSTRUCTOR, se someterá durante toda la ejecución del CONTRATO a la aprobación del INTERVENTOR y deberán ser tales que aseguren la terminación de la obra dentro del plazo especificado.

Los equipos y maquinarias serán por cuenta del CONSTRUCTOR, el suministro, mantenimiento, depreciación y la operación de los equipos y maquinarias que se requiere para la construcción de las obras.

El CONSTRUCTOR deberá mantener el equipo de construcción en la mejor forma posible, para evitar demoras o interrupciones ocasionadas por daños frecuentes de la maquinaria.

El CONSTRUCTOR deberá mantener en el sitio de las obras el equipo suficiente para ejecutar todas las obras motivo del CONTRATO, de acuerdo con los Planos de Diseño y Especificaciones de Técnicas y dentro de los plazos estipulados en el CONTRATO.

El CONSTRUCTOR será responsable por todos los accidentes que pueda sufrir su personal, el personal de la INTERVENTORÍA, visitantes autorizados o terceros como resultado de negligencia o descuido del CONSTRUCTOR para tomar las Precauciones y Medidas de Seguridad necesarias.

Todas las indemnizaciones correspondientes serán de cuenta del CONSTRUCTOR.

Los costos que impliquen las medidas de seguridad deben tomarse en cuenta al fijar los Precios Unitarios respectivos en la PROPUESTA.

El CONSTRUCTOR se obliga a mantener durante toda la ejecución de las obras materia del CONTRATO, y hasta la entrega de los mismos, el personal directivo necesario para el desarrollo de los trabajos. Dicho personal estará compuesto por técnicos con amplia experiencia en la construcción de obras semejantes a las especificadas.

Al comenzar los trabajos, el CONSTRUCTOR deberá entregar al INTERVENTOR un cuadro completo y detallado de la organización del trabajo.

El personal de trabajadores del CONSTRUCTOR será de su libre nombramiento y remoción, pero el INTERVENTOR tendrá derecho a exigir al CONSTRUCTOR la sustitución por causa justa, de aquellos empleados que considere ineptos o perjudiciales en cualquier forma para el desarrollo normal de los trabajos.

El CONSTRUCTOR deberá proveer Avisos, Señales y Banderas permanentes en sitios adecuados durante los trabajos de excavación, colocación de tuberías y rellenos, y encenderá luces entre las seis de la tarde (6 p.m.) y las seis de la mañana (6 a.m.), siempre que los trabajos que tengan lugar dentro de las vías públicas; además deberá montar y conservar vallar y tomará todas las precauciones del caso para la protección permanente del transeúnte y del trabajador alrededor de los sitios de labor.

El INTERVENTOR podrá ordenar la construcción de pontones adecuados para el tránsito de peatones y vehículos especialmente frente a las escuelas y otras propiedades e instalaciones que lo requieran para su funcionamiento.

Todos estos costos correrán por cuenta del CONSTRUCTOR y deberá tenerlos en cuenta en los análisis de Precios Unitarios.

## **TRABAJOS PRELIMINARES**

### **LOCALIZACIÓN Y REPLANTEO DE LAS OBRAS**

Para la localización horizontal y vertical del Proyecto, el CONSTRUCTOR, de acuerdo con el INTERVENTOR determinará una línea básica debidamente amojonada y acotada con referencias distantes bien protegidas, que en todo momento sirvan de base para hacer los replanteos y nivelación necesarios.

La localización del Proyecto se hará teniendo en cuenta las referencias planimétricas y altimétricas suministradas por el INTERVENTOR y de acuerdo con los Planos de Diseños aprobados por la INTERVENTORÍA.

### **Forma De Pago**

No habrá pago por separado por concepto de nivelaciones, localización y control de las obras a ejecutar, y por consiguiente, todos los costos correspondientes a estos trabajos, deberán quedar incluidos en los Precios Unitarios de los Ítems que lo requieran.

### **Definiciones para la Contratación, Medidas y Pago**

#### **Planos**

Los planos suministrados forman parte de los Pliegos de Condiciones y se consideran como "PLANOS DE LICITACIÓN" los cuales solo podrán ser utilizados para la construcción, con autorización escrita del INTERVENTOR.

#### **Especificaciones**

Estas Especificaciones Técnicas son complementarias con los Planos de Diseño, de tal manera que cualquier indicación que se haga en ellas y no en los planos, o viceversa, es valedera.

En caso de contradicción entre los Planos de Diseño y las Especificaciones, los PROPONENTES están obligados a consultar y solicitar aclaraciones al respecto por escrito, antes de presentar sus PROPUESTAS.

## **MOVIMIENTO DE TIERRA**

### **EXCAVACIONES**

La norma específica la ejecución de las siguientes clases de excavaciones para la construcción de la Red de Distribución de Acueducto y construcción de Tanques.

- ◆ Excavación en zanja para la Red de Acueducto.
- ◆ Excavaciones para la cimentación de Tanques y Estructuras.

Se ejecutarán manualmente o a máquina y serán las necesarias para obtener los niveles fijados en los Planos de Diseño para las diversas partes de las obras que constituyen el CONTRATO. Los anchos de excavaciones pueden llegar a variar, si es necesario y el CONSTRUCTOR debe hacerlo, si así lo aprueba el INTERVENTOR mediante acta, en el cual se fijen los nuevos niveles de excavación, indique las razones para tal modificación y califique si la cantidad adicional de excavaciones se considera como sobreexcavación o como obra adicional para efectos de pago.

Las excavaciones hechas por conveniencia del CONSTRUCTOR o las sobre excavaciones ejecutadas por él, fuera de las líneas de pago definidas, con cualquier objeto o razón, o resultantes del trabajo mismo, serán por cuenta de éste, sin que la ENTIDAD tenga que pagar ningún exceso sobre las líneas especificadas excepto en donde el INTERVENTOR lo considere aceptable.

El CONSTRUCTOR deberá tener en cuenta para las excavaciones, el nivel freático, las instalaciones existentes, etc., que puede ocasionar la utilización de bombeo permanente o intermitente para poder ejecutarlas y en general para la realización de todos los trabajos, por lo tanto en los trabajos de excavación deberá considerar estos bombeos. El CONSTRUCTOR deberá estar listo para las operaciones correspondientes a la eliminación de cualquier clase de agua que entre en la zanja, aunque no haya drenaje natural en el sitio o sitios de trabajo.

## **CLASIFICACIÓN DE LAS EXCAVACIONES**

Para efectos de clasificación el material excavado se considerará así:

### **EXCAVACIÓN EN MATERIAL COMÚN**

Se entiende por excavación en material común, toda excavación que pueda hacerse con pico y pala, y en la cual, si se presentan conglomerado o cascajo, éste sea de un tamaño no mayor de dos (2) pulgadas. También quedan incluidas en este material todas las masas de roca sólida que no excedan un volumen de un cuarto (1/4) de metro cúbico.

### **EXCAVACIÓN EN CONGLOMERADO**

Se entiende por excavación en conglomerado aquella excavación que pueda hacerse por métodos normales sin requerir voladura y cuyo material está formado por partículas rocosas de más de dos (2) pulgadas, pero cuyo volumen no exceda tres cuartos (3/4) de metro cúbico.

### **EXCAVACIÓN DE ROCA**

Los materiales correspondientes a excavación en roca incluyen toda la roca sólida en estado natural que no puede excavararse sino por medio de voladuras, por trabajo manual por medio de fractura y cuñas posteriores. Cuando esto sea necesario, el volumen de todas las masas grandes y fracciones de roca sólida deberán exceder en más de tres cuartos (3/4) de metro cúbico de volumen.

Se define como roca sólida aquella cuya dureza, textura sean tales que el material no pueda aflojarse o quebrarse por medio de picos de mano. Ningún otro material, con excepción de las masas de piedra o fracciones sueltas grandes de roca sólida, se considera roca, si no es necesario utilizar voladura para obtener su retiro, exceptuando aquellos casos en que por orden del INTERVENTOR las voladuras sean prohibidas y sea necesario recurrir a métodos manuales, tales como el de fracturar la roca y removerla por medio de cuñas o métodos especiales.

### **Líneas de Pago, Niveles y Replanteo**

Las profundidades de las diferentes excavaciones de la obra se clasifican así:

- De cero (0) a uno con cincuenta (1.50) metros.
- De uno con cincuenta (1.50) a tres (3.00) metros.
- Mayores a tres (3.00) metros.
- 

Para las excavaciones correspondientes a las tuberías de las redes de acueducto por instalar, se definen las líneas de pago que se detallan para cada diámetro de tubería, siendo el ancho de la zanja al indicado y la profundidad hasta un (1.00) metro máximo para acueducto.

Para la ubicación de las excavaciones correspondientes a las tuberías, se tomará el ancho y profundidad cada diez (10.00) metros.

Los anchos de la zanja para la instalación de las tuberías serán los establecidos en la Tabla:

<b>ANCHOS DE ZANJA</b>	
<b>DIÁMETRO</b>	<b>ANCHO DE ZANJA (MÁXIMO)</b>
(pulg)	(m)
1	0.50
1 ½	0.50
2	0.50
2 ½	0.50
3	0.55
4	0.60
6	0.65
8	0.70

Las líneas y niveles básicos de referencia serán establecidos en los Planos de Diseño u ordenadas por el INTERVENTOR y siguiendo el programa de construcción aprobado. El CONSTRUCTOR suministrará los materiales adecuados para la fijación y determinación de puntos de referencia, marcas y líneas sobre el terreno y suministrará la ayuda que el INTERVENTOR pueda requerir para fijar o para comprobar la localización de las diversas partes de la obra.

El CONSTRUCTOR ejecutará el trabajo según los hilos generales marcados por el INTERVENTOR, basando los niveles sobre los puntos de cota conocida que le sean suministrados por éste. Aunque hayan sido cuidadosamente establecidos los niveles y alineamientos, el CONSTRUCTOR deberá utilizar todos los medios necesarios para asegurarse

de que aquellos datos son correctos, no pudiendo posteriormente hacer reclamación alguna fundada en errores u omisiones.

La conservación y vigilancia de tales referencias correrán por cuenta del CONSTRUCTOR, requiriéndose la autorización del INTERVENTOR para su remoción. Será imputable al CONSTRUCTOR todo error en que incurra al apartarse de los hilos y niveles dados por el INTERVENTOR. No se reconocerá al CONSTRUCTOR pago adicional alguno por la ayuda que preste para la demarcación de alineamiento y pendientes, ni por la pérdida de tiempo que cause la necesaria suspensión del trabajo y demás molestias que surjan del incumplimiento de los requisitos detallados.

Si a la profundidad que se va a colocar la tubería o fundaciones se encuentran materias orgánicas u otros materiales perjudiciales para la estabilidad de la obra, deberán removerse tales materiales hasta la profundidad que sea adecuada y reemplazarlos con un material apropiado, colocado y compactado en capas no mayores a cero con quince (0.15) metros.

El CONSTRUCTOR deberá adelantar sus trabajos de excavación en forma tal, que permitan la correcta instalación de las tuberías, manteniendo sistemas adecuados para drenar las aguas lluvias o cualquier otra que se presente. La limpieza de la zona de trabajo, previa y posterior se considera incluida en el precio unitario de excavación. Las excavaciones solamente se pagarán a los precios del CONTRATO, sin considerar si el CONSTRUCTOR haya efectuado estas excavaciones en horas extras diurnas o nocturnas, o días festivos; no habrá recargo alguno por este concepto.

El CONSTRUCTOR debe tomar las precauciones necesarias para controlar la estabilidad de los taludes de excavación así como de las edificaciones y terrenos vecinos, deberá mantener en operación todos los servicios públicos existentes

### **Entibados y Acodalamiento**

Las excavaciones serán entibadas y acodaladas cuando sea necesario para prevenir el deslizamiento de material, para impedir daño a la obra o a propiedades adyacentes, para proporcionar condiciones seguras de trabajo y para evitar demoras en el avance del trabajo. Los arriostramientos serán hechos de tal manera que no se ejerza ningún esfuerzo en las porciones de la obra terminada, hasta que la construcción general haya adelantado lo suficiente, en opinión del INTERVENTOR, como para proporcionar amplia resistencia.

Si el INTERVENTOR es de la opinión que en cualquier punto el entibado es inadecuado para el propósito a que se le destina, podrá ordenar que sean instalados entibados o soportes adicionales. Ya sea que haya sido ordenado por el INTERVENTOR o no, el CONSTRUCTOR dispondrá de entibado adecuado para efectuar la obra y evitar derrumbes y accidentes.

En general, el entibado y el acodalamiento serán extraídos cuando la excavación sea rellenada y de tal manera que se evite el derrumbe de los taludes o se afecte a estructuras o áreas adyacentes.

El INTERVENTOR podrá ordenar, por escrito, que una parte o todo el entibado o acodalamiento colocado sean dejados "in situ" con el propósito de impedir daños a las estructuras, o propiedades ajenas o a terceras personas, haciéndose el pago de este entibado en el ítem correspondiente.

El CONSTRUCTOR tomará todas las precauciones necesarias para garantizar la seguridad de los obreros dentro de las zanjas, así como la de los peatones y vehículos que circulen por la zona donde se practican las obras. Además será responsable por daños y perjuicios, y por la seguridad de las estructuras adyacentes. De acuerdo con la estabilidad del terreno, el CONSTRUCTOR deberá entibar las paredes de las zanjas en los tramos y longitudes que sean necesarios y como sea indicado por la INTERVENTORÍA. En caso de que el CONSTRUCTOR no haya recibido de la INTERVENTORÍA orden de entibar cuando ello fuere necesario, deberá proceder a realizar esta operación, justificándola posteriormente ante la misma INTERVENTORÍA.

Los entibados ya sean de carácter temporal o permanente se pagarán por metro cuadrado ( $m^2$ ) de entibado colocado (área de las tablas del entibado sobre el talud). Su pago se hará

Independiente de la excavación e incluirá todos los costos que se requieran para la correcta construcción, colocación y retiro, materiales, imprevistos, utilidad, etc.

### **Derrumbes**

Si estos se debieran a negligencia, o descuido, o a operaciones deficientes del CONSTRUCTOR, dichos derrumbes deberán ser retirados por él, a su costo y sin que tenga derecho a hacer reclamaciones o a solicitar indemnización. Si parte del trabajo ejecutado o en ejecución sufriera desperfectos por causa de derrumbes, o si éstos produjeran perjuicios a su instalación, a su personal o a terceros, las indemnizaciones correrán por cuenta del CONSTRUCTOR.

Cuando el derrumbe no sea por descuido o negligencia del CONSTRUCTOR, a juicio de la INTERVENTORÍA, se reconocerá su valor como excavación dependiendo de la profundidad a la cual debe ser retirado el material. Cualquier indemnización será por cuenta del CONSTRUCTOR.

### **Medida Y Pago**

El volumen de las excavaciones que se presenten en la obra, medidos y clasificados de acuerdo a estas especificaciones serán pagados al CONSTRUCTOR a los precios unitarios definidos en el formulario de precios del CONTRATO.

El volumen de excavación se medirá en metros cúbicos ( $m^3$ ) "in situ" y aprobadas por el INTERVENTOR y teniendo en cuenta la profundidad según la clasificación establecida.

El Precio Unitario considera incluidos los costos de equipos, herramientas, materiales, mano de obra, retiro de sobrantes, transporte o acarreo hasta los sitios de desperdicio o arrume, bombeo permanente o intermitente, manejo de aguas, derrumbes o falta de precauciones del CONSTRUCTOR, y cualquier otro costo normal a este tipo de actividades.

### **RELLENOS**

#### **Alcances**

El trabajo a que se refiere esta especificación consiste en la ejecución de todas las operaciones necesarias para construir rellenos de acuerdo con lo indicados en los planos, lo especificado en esta norma o lo ordenado por la INTERVENTORÍA para cada caso. Por lo tanto, el



CONSTRUCTOR suministrará todos los materiales, equipos, herramientas y mano de obra que se requiera para efectuar las operaciones necesarias para construir los rellenos. Los siguientes trabajos se consideran incluidos en el alcance de los rellenos:

- El control de agua durante la construcción.
- La explotación de materiales en los bancos de préstamo y canteras.
- La obtención de materiales de los bancos de almacenamientos.
- La colocación, riego y compactación, semicompactación de materiales en el sitio de colocación.
- El transporte de los materiales desde el sitio de explotación o de obtención hasta el sitio de colocación.
- La disposición adecuada y el transporte del material de desperdicio.
- Una vez colocada y alineada la tubería y terminada cualquier estructura, según los planos y cotas del proyecto, se procederá a colocar los rellenos.
- Los trabajos necesarios para llenar las zonas excavadas con material de la misma excavación, se denominarán rellenos. Para el llenado de las zanjas podrán utilizarse, según lo especificado en los planos u ordenados por el INTERVENTOR, materiales escogidos del proveniente de las excavaciones o de préstamo.

El CONSTRUCTOR no podrá desechar materiales o retirarlos para fines distintos de las obras del CONTRATO, sin autorización de la INTERVENTORÍA. La ENTIDAD dispondrá de los materiales sobrantes de excavación en la forma que considera conveniente y ordenará al CONSTRUCTOR el acarreo y retiro por cuenta de éste según el valor que establezca en sus análisis de precios y transformando este costo a volumen de excavación para su pago en ese ítem.

Los rellenos se ejecutarán de acuerdo con el INTERVENTOR y constituidos por materiales que no contengan material vegetal, basuras, desperdicios o escombros. La cantidad de piedras o conglomerados presentes en el material será menor del diez por ciento (10 %) del peso del relleno, y su tamaño, menor de cinco (5) centímetros. El porcentaje de finos, que pasan el tamiz # 200, deberá ser inferior al veinte por ciento (20 %) y el índice de plasticidad del material que pasa el tamiz # 40 será menor de diez (10).

El material de rellenos se colocará y compactará a cada lado de la tubería y arriba de esta en capas horizontales no mayores de veinte (20) centímetros, tal como se indica en los planos de diseño. La compactación se hará con pisonés y con la humedad óptima, para aquellos que sean sobre las vías. Para los rellenos estructurales la compactación deberá ser aprobada por el INTERVENTOR.

El INTERVENTOR rechazará la utilización de material con exceso de humedad y la colocación de relleno en zanjas inundadas. Se pondrá especial cuidado en no desplazar la tubería o golpearla al colocar los rellenos. Los rellenos podrán hacerse con los materiales excavados, cuando dichos materiales cumplan la especificación antes dicha, o con materiales de préstamo en caso contrario.

Cuando el material excavado que se debe utilizar para relleno, no permite la movilidad y operación del personal requerido para los trabajos, el CONSTRUCTOR deberá movilizar el material a un sitio que él considere apropiado provisionalmente, para ejecutar los trabajos y volverlo a traer para los rellenos, teniendo en cuenta todos estos costos en sus análisis de precios, por cuanto no se reconocerá valor alguno por estos trabajos complementarios, ni se

aceptará reclamación alguna. El CONSTRUCTOR deberá pedir previa aprobación al INTERVENTOR para el sitio de arrume provisional.

El CONSTRUCTOR deberá tener en cuenta el costo adicional que pueda tener por el material de préstamo que se requiera, para incluirlo en el valor del relleno, por cuanto no habrá reconocimiento alguno por parte de la ENTIDAD por el mayor valor que le ocasiones la traída del material desde los sitios de cantera o bancos de préstamos que apruebe la INTERVENTORÍA, para la adquisición del material, cuando la INTERVENTORÍA no apruebe el material de excavación para relleno.

Los métodos de compactación deberán tener la aprobación del INTERVENTOR. El INTERVENTOR definirá, cuando podrán usarse para este tipo de rellenos los materiales provenientes de la excavación.

### **Medidas y Pagos**

Los rellenos medidos y clasificados de acuerdo a estas especificaciones serán pagados al CONSTRUCTOR a los Precios Unitarios establecidos en el Formulario de Precios del CONTRATO, de acuerdo con los volúmenes debidamente colocados según las Líneas de Pago de los Planos de Diseño y estas Especificaciones. La medida para el pago se hará en metros cúbicos (m<sup>3</sup>) compactados calculados con base a las Líneas de Pago indicadas, o las que expresamente haya ordenado el INTERVENTOR.

El Precio Unitario para cada tipo de relleno deberá incluir el costo de equipos, herramientas, mano de obra, materiales, señales, administración, dirección, utilidad del CONSTRUCTOR y demás costos necesarios para el suministro, transporte, acarreos provisionales, clasificación y compactación del material de relleno.

El CONSTRUCTOR y el INTERVENTOR considerarán en cada tipo de relleno, si éste se hace con material de la misma brecha o con material de préstamo, así mismo definirán los sitios para arrume provisional del material reutilizable, cuando se requiera para tráfico u operación del CONSTRUCTOR.

### **INSTALACIÓN Y MONTAJE DE TUBERÍAS PARA ACUEDUCTO**

**Instalación Tubería PVC pres D=6" RDE 21 U.M.**

**Instalación Tubería PVC pres D=8" RDE 41 U.M.**

**Instalación Tubería PVC pres D=8" RDE 41 U.M. entrada floculadores**

**Instalación Tubería PVC pres D=4" RDE 41 U.M.**

### **Requisitos Generales**

Todas las tuberías deberán instalarse en los sitios correspondientes, de acuerdo con los Planos de Diseño de las obras, estas especificaciones y las recomendaciones de los fabricantes, como también las instrucciones del INTERVENTOR.

El CONSTRUCTOR deberá instalar todas las tuberías en forma cuidadosa para obtener un buen funcionamiento de las mismas, siguiendo las instrucciones generales que se dan a continuación y las especificaciones y recomendaciones de los fabricantes.

Los elementos que vayan incrustados en concreto deberán instalarse en el momento de hacer las vaciadas, a menos que se determine lo contrario, se dejarán pases para su futura colocación.

En el primer caso todos los elementos incrustados deberán fijarse, con los soportes adecuados, firmemente para evitar cualquier desplazamiento, deformación o movimiento.

El manejo de las tuberías deberá hacerse en forma cuidadosa para que ninguna parte de ellas sufra torcedura o cualquier otro defecto; en el caso de que sufran daños o desperfectos durante la instalación o transporte local, deberán ser reemplazadas o reparados por el CONSTRUCTOR a su costo.

Cualquier obstáculo que se presente en la línea de instalación de tuberías deberá ser removido por cuenta del CONSTRUCTOR y vuelto a instalar, si es del caso, de tal manera que continúe funcionando y prestando el servicio que tenía inicialmente. El costo de estos trabajos deberá estar incluido en los valores unitarios correspondientes.

El CONSTRUCTOR deberá localizar los escapes y efectuar las reparaciones necesarias. Se harán todas las reparaciones necesarias para que los tubos sean aceptados por la INTERVENTORÍA. Todos los costos de reparaciones debidos a daños serán por cuenta del CONSTRUCTOR.

Antes de instalar cada tubo se le inspeccionará para ver que no tenga defectos y se saturará de agua tanto la campana como el espigo. Su descenso al fondo de la zanja se hará por métodos que aseguren que el tubo no recibirá golpes ni sufrirá torceduras.

Con el fin de proteger y estabilizar la tubería instalada, el relleno debe iniciarse inmediatamente después de su colocación. En el relleno inicial no deberán incluirse piedras o rocas que puedan llegar a hacer contacto con la tubería.

### **Clase de Tubería**

Las clases de tuberías a utilizar serán las siguientes:

Redes de Distribución de Acueducto se construirán con tubería PVC UNIÓN Z Ó CAMPANA, UNION PLATINO Y UNION SIMPLE, RDE, 21, con uniones campana por espigo para  $\varnothing \geq 2"$  y unión soldada para  $\varnothing < 2"$ .

### **ESPECIFICACIONES PARA EL SUMINISTRO DE TUBERÍAS**

## **TUBERÍA Y ACCESORIOS DE PVC Y POLIETILENO**

**Suministro Tubería PVC Presión D=6" RDE 21 U.M.**

**Suministro Unión de Reparación D=6"**

**Suministro Pasamuro D=6" PVC L=0.70 m**

**Suministro tubería Sanitaria PVCD=6"**

**Suministro Codo GR PVC U.M. D=6" 90°**

**Suministro Codo GR PVC U.M. D=6" 45°**

**Suministro Codo GR PVC U.M. D=6" 22°**

**Suministro Codo PVC Presión D=8"**

**Suministro Tubería PVC Presión D=4"**

**Suministro Tapón Soldado PVC Presión D=4"**

**Suministro Tubería PVC Sanitaria D=6"**

Tanto la tubería como los accesorios para su utilización, deben ser de la mejor calidad, ciñéndose a las Normas ICONTEC y de la ASTM. Se utilizarán tubería y accesorios PVC Y POLIETILENO, para presiones normales de trabajo.

Las uniones se harán con lubricante para uni-z y con soldadura plástica de PVC para unión simple, antes de aplicarse la soldadura se deberá limpiar el extremo del tubo y la campana del otro tubo o del accesorio con limpiador – removedor. Se deberá aplicar la soldadura, en tal forma, que entre accesorio y tubería quede un cordón exterior.

El tubo debe penetrar dentro del accesorio, entre un tercio (1/3) y dos tercios (2/3) de la longitud de la campana. Toda la operación de limpieza y soldadura, no deberá demorar más de un minuto. Después de aplicar la soldadura, se debe dejar estático el ramal durante quince (15) minutos, y sólo podrá efectuarse la prueba después de veinticuatro (24) horas.

La ejecución de cortes, limpieza, soldadura, unión de soportes, etc., se harán de acuerdo con las instrucciones suministradas por los fabricantes de este tipo de tuberías en sus Manuales Técnicos.

Antes de rellenar las zanjas o levantar cualquier elemento que oculte la red de tubería, esta deberá someterse a las pruebas pertinentes. En caso de presentarse escapes, deberá cambiarse el tramo de tubería o el accesorio defectuoso.

Para la instalación de tuberías en polietileno, es recomendable seguir los lineamientos de la NTC – 3742 Y RAS 2000. Para la instalación de tuberías de polietileno existen diferentes sistemas: termofusión a tope, termofusión a socket, electrofusión y unión mecánica (la descripción de cada uno de los sistemas son aportados por el distribuidor de la tubería).

Las tuberías de polietileno permiten estrangulamientos para realizar cortes de secciones y reparaciones, pero no más de uno en la misma sección. El procedimiento de instalación se inicia extendiendo la tubería a lo largo de la orilla de la zanja y colocándola de manera que la alineación permita facilidad en la unión. Coloque los tubos sobre bloques de madera para facilitar su movimiento.

La tubería de polietileno debe desenrollarse de forma tangencial y no en forma de espiral. Luego de realizar la unión es aconsejable dejar enfriar la tubería antes de introducirla en la zanja. Los cortes en la tubería deben efectuarse de ser necesarios, de manera tal que el resultante sea limpio, exacto libre de irregularidades y que quede una superficie lisa a 90° con el eje del tubo.

## **INSTALACIÓN DE ACCESORIOS HD, HF Y PVC**

**Instalación Ventosa Doble Acción HF D=3"**

**Instalación Purga HD D=3"**

**Instalación Válvula HF D=6"**

**Instalación Válvula Reguladora de Presión D=6"**

**Suministro Ventosa doble acción HF d=3**

**Suministro de purga HD 4"**

**Suministro Válvula HF, d=6"**

**Suministro Válvula Reguladora de Presión d=6" incluye caja y M.O**

### **Generalidades**

Se hará con la unión de la tubería PVC en los accesorios de HD de extremos lisos ya que estos deberán suministrarse con extremo para unión a PVC y para las de accesorios PVC según las instrucciones del fabricante.

Una vez bajado el accesorio al fondo de la zanja se alineará y acoplará a la tubería con las uniones especificadas. El accesorio deberá quedar debidamente apoyado y anclado en la base, teniendo cuidado para que tanto las uniones como sus cauchos no se deterioren.

El CONSTRUCTOR deberá ejecutar trabajos continuos para la colocación y puesta en funcionamiento de los accesorios a instalar, cuando la ENTIDAD o la INTERVENTORÍA así lo requieran. Las horas extras y demás costos deberán estar incluidos en el valor unitario.

El CONSTRUCTOR deberá efectuar los cortes y desempalmes que se requieran sobre la tubería existente, para la instalación de los accesorios de cada nudo, así como también los cortes y desempalmes de los niples que necesiten para el correcto acople de cada accesorio.

Todos los accesorios deberán anclarse en concreto ciclópeo con  $f_c$  igual a diecisiete con cincuenta Mega Pascales (17.50 MPa); y los accesorios PVC se deben proteger con un filtro asfáltico o polietileno grueso entre el accesorio y el concreto, para impedir la abrasión. El costo del material protector deberá incluirse en el valor de instalación del accesorio.

La instalación de accesorios en cada nudo incluirá todos los trabajos necesarios para la desinfección e instalación de accesorios y/o tubería, y los que se requieran para la correcta instalación de los nuevos accesorios, según lo exija la INTERVENTORÍA.

La instalación de accesorios, tal como está indicada en los Planos de Diseño, se debe considerar aproximada y su localización definitiva dependerá de la ubicación real de la tubería y accesorios existentes. La INTERVENTORÍA determinará una vez se tenga la excavación hecha y las tuberías a la vista, los sitios de instalación de cada accesorio.

### **Medida y Pago**

La instalación de accesorios de HD se pagará por unidad instalada de acuerdo con lo especificado anteriormente. El análisis de precios incluirá el suministro de la mano de obra, herramientas, materiales, equipo, jornales, prestaciones, horas extras, rellenos, apisonados, pruebas y todos los demás gastos que ocasionen estos trabajos, para la correcta instalación y funcionamiento de los accesorios y en las jornadas que exija la ENTIDAD.

## **VÁLVULAS DE COMPUERTAS, RETENCIÓN, ACCESORIOS Y ELEMENTOS DE HIERRO DUCTIL**

**Instalación Válvula HF D=6" Lv=5.0 m**

**Instalación Compuerta HF, d=6"; Lev=2m (Con Vástago)**

**Instalación Compuerta (1,0x0,90/c.resalte)**

**Instalación Compuerta desagües d=4"; Lv=2.5m**

**Instalación Válvula de mariposa d= 6"**

**Suministro tapa HF D=60 cm**

**Suministro Válvula HF D=6" Lv=5.0 m**

**Suministro Tee HF d= 6"X 6"**

**Suministro Compuerta (1,0x0,90/c.resalte)**

**Suministro Compuerta desagües d=4"; Lv=2.5m**

**Suministro Válvula de mariposa d= 6"**

### **Generalidades**

El CONSTRUCTOR tendrá a su cargo la responsabilidad de suministrar y transportar los elementos solicitados de acuerdo con las especificaciones que se fijan para tal fin.

### **Normas**

Las válvulas, accesorios y elementos suministrados por el CONSTRUCTOR, serán nuevos y deberán cumplir las Normas Colombianas ICONTEC, o AWWA y/o ASTM o equivalentes.

### **Especificaciones y Descripciones**

El propósito de estas especificaciones es que el CONSTRUCTOR suministre válvulas, accesorios y elementos de HF fabricados para una presión de trabajo de 150 P.S.I.

El cuerpo de la válvula será de hierro fundido que cumpla con la Norma ASTM – A – 16 Clase B. Las partes de bronce serán Grado I y cumplirán la Norma ASTM – B – 26; las de acero la Norma ASTM – A – 307 Grado B y las de acero y carbono la Norma ASTM – A – 27 Grado U 60 – 30. Los pernos y tuercas de anclaje de la cubierta serán de cabeza cuadrada o triangular de Cadmio Plateado y cumplirán la Norma ASTM – A – 307 y ASTM – A - 165 Grado N.S. El sello del vástago será del tipo de prensa estopa (Stuf Fing Box) o anillo "0" (0 Ring) de acuerdo con la Sección 16 de la Norma AWWA citada.

La apertura será en sentido contrario a las manecillas del reloj y estará marcada en flecha en alto relieve con letras de cinco (5) milímetros de altura, con la siguiente información: Nombre del fabricante, Diámetro Nominal y Clase de Presión.

Las válvulas de extremo liso deberán adaptarse para utilizar con uno de los tipos de tubería especificados en la presente licitación, y cumplirán la Norma DIN 19802. El diámetro exterior de las partes maquinadas estará de acuerdo con la Norma DIN 19800 y con las tolerancias permitidas en estas Normas.

Las válvulas de extremo brida serán fabricadas (perforadas y maquinadas), según la Norma ASA – B – 16 – 1 para Clase 150. Cada brida se suministrará con pernos, tuercas y empaques.

Las válvulas que se suministran con rueda de manejo vendrán provistas de una flecha en alto relieve que indique el sentido de abrir y cerrar la válvula en la respectiva rueda.

### **Medida y Pago**

La unidad (un) será la medida de pago. El Precio Unitario debe comprender el elemento o accesorio en sí, empaques, ruedas de manejo y en general todos los elementos necesarios para su correcta instalación y puesta en servicio, según sea cada accesorio o elemento. Los transportes y acarreos, así como todos los costos por administración, imprevistos y utilidad. La mano de obra de instalación y demás costos relacionados con este ítem.

## **INSTALACIÓN DE VÁLVULAS Y CONSTRUCCIÓN DE CAJAS**

### **Válvulas**

Las válvulas se instalarán en los lugares indicados en los Planos de Diseño de acuerdo con las instrucciones que imparta el INTERVENTOR y en estrecha coordinación con la ENTIDAD. Se anclarán convenientemente utilizando concreto con una resistencia de diecisiete con cincuenta Mega Pascales (17.50 MPa), y acelerante cuando se exija, asegurándolas con elementos metálicos. El vástago de operación deberá quedar en posición vertical. Las uniones indispensables se instalarán conjuntamente con las válvulas. Las válvulas deben ser operadas antes de su instalación para asegurarse de su perfecto funcionamiento.

### **Control y Retención**

En todos los sitios indicados en los Planos de Diseño, se instalaran válvulas para corte, control y/o retención (cheques), del tipo señalado y con características similares a los modelos "Jenkins" indicados en la Tabla.

TIPOS Y MATERIALES DE VÁLVULAS			
SERVICIO	TIPO	DIÁMETRO	MATERIALES
Agua Fría	Compuerta	Hasta 2 ½"	Bronce roscar
		3" o más	Hierro flanges
	Cheque	Hasta 2 ½"	Bronce roscar
		3" o más	Hierro flanges

### **Control de Niveles**

Las válvulas que se colocan para el control de niveles en los tanques de almacenamiento de agua, serán accionadas por flotadores. El cuerpo de las válvulas será en bronce, con asientos, vástagos y controles de bronce.

## **PRUEBAS HIDRÁULICAS**

## **Generalidades**

Las pruebas hidráulicas tienen por objeto detectar las posibles fugas o escapes, causados por averías en los tubos, acoplamientos defectuosos de las uniones y en términos generales, fallas por instalaciones no ejecutadas correctamente. Antes de someter las tuberías a las pruebas, deberá verificarse que las instalaciones se encuentren totalmente terminadas y se comprobará que las tuberías hayan quedado debidamente soportadas, los anclajes bien colocados y fraguados y los rellenos convenientemente compactados. Las pruebas se harán por tramos no mayores de quinientos (500) metros y se realizarán a medida que avancen los trabajos.

A menos que el INTERVENTOR indique lo contrario, la zanja no deberá ser rellenada antes de la prueba de presión a tal forma que las uniones queden descubiertas para permitir su fácil inspección.

## **Prueba de Presión**

Como norma general, las tuberías se someterán a una presión de uno con cincuenta (1.50) veces la presión máxima de servicio del tramo en prueba, sin exceder la presión de trabajo específica para la clase de tubería.

El equipo para prueba, constará de una bomba de presión manual o mecánica de la capacidad adecuada según los diámetros de la tubería, un medidor que podrá ser de cinco octavos (5/8) de pulgada, una (1) válvula de retención y un (1) manómetro.

Cuando el tramo que se va a probar, no pueda aislarse por medio de válvulas, se instalarán tapones en los extremos, que se acuñarán adecuadamente por medio de gatos hidráulicos, para contrarrestar el empuje causado por la presión de prueba.

La tubería se llenará de agua con una anticipación a la prueba no inferior a veinticuatro (24) horas, durante las cuales deberá expulsarse al aire por medio de ventosas, hidrantes o perforaciones ejecutadas en las partes altas y en los extremos taponados.

La presión de prueba se mantendrá por el tiempo necesario para comprobar que todos los componentes de la instalación funcionen correctamente, pero de todas maneras dicho período de tiempo no será inferior a cuatro (4) horas. En términos generales, para la prueba de presión, además de las normas anotadas, deberán tenerse en cuenta las estipuladas en cada caso por los fabricantes de las tuberías.

Durante la prueba todos los tubos que resultaren rotos serán reemplazados por el CONSTRUCTOR. De la misma manera, las uniones que presenten escapes serán ajustadas siguiendo los métodos más indicados para el efecto; de no ser posible, serán desmontadas y reinstaladas. Una vez que sean ejecutadas las reparaciones del caso, las pruebas se repetirán las veces que sean necesarias, hasta cuando el INTERVENTOR de su aceptación.

## **Prueba de Estanqueidad en Tuberías**

La prueba de estanqueidad se hará con la presión máxima de servicio y por un período de dos (2) horas, durante las cuales se comprobará que no haya escapes por las uniones y accesorios. La presión deberá mantenerse constante hasta donde sea posible.

Los máximos escapes permitidos durante la prueba son indicados en la Tabla:



### ESCAPES MÁXIMOS PERMITIDOS

PRESIÓN DE PRUEBA	ESCAPE
Kg / cm <sup>2</sup>	l / pulg Diámetro / 24 h / Unión
1.5	0.70
10	0.60
7	0.49
3.5	0.35

De la misma manera que para la prueba de presión, se seguirán en cada caso las normas estipuladas por los fabricantes de las tuberías. Las uniones que resultaren con escapes serán ajustadas lo máximo posible o reemplazadas hasta que las fugas queden dentro de los límites permitidos. Cuando se hayan ejecutado a satisfacción de la INTERVENTORÍA todas las operaciones resultantes de las pruebas se procederá a terminar el relleno y apisonado de las zanjas.

Los costos de materiales, alquiler de equipos y mano de obra necesaria para la ejecución de las pruebas, se incluirán en el valor unitario por metro lineal (m) de instalación de tubería.

### Desinfección de las Tuberías

Antes de entregar al servicio las instalaciones y después de las pruebas de presión, se procederá a la limpieza y desinfección de las tuberías. Por tramos, la tubería se lavará convenientemente con chorros de agua, hasta eliminar todos los sedimentos y dejarlos completamente limpios.

La desinfección se hará perfectamente con hipoclorito granulado con un contenido del setenta por ciento (70 %) de cloro disponible, empleándose en proporciones mayores o iguales a seis miligramos por litro (6 mg / l). También podrá utilizarse cal clorada en cuyo caso se utilizará en dos (2) veces de la cantidad anotada anteriormente.

Las soluciones deberán permanecer en las tuberías durante veinticuatro (24) horas. Después de las veinticuatro (24) horas las tuberías se lavarán nuevamente usando agua limpia. Las operaciones de desinfección se repetirán las veces que sean necesarias, hasta la obtención de resultados satisfactorios a juicio de la INTERVENTORÍA. El pago se hará conjuntamente con el de instalación de tuberías.

### Medida y Pago

El pago de la instalación de tubería se hará por los metros lineales (m) de tubería instalada y recibida a satisfacción; de acuerdo con el precio unitario estipulado en el Ítem respectivo del Pliego de Cantidad de Obra. En el Precio Unitario se deben incluir los siguientes costos:

Costos por movilización y transporte local de las tuberías desde los sitios de entrega hasta los sitios de instalación. Costo por equipos, materiales, mano de obra, transporte, uniones empates, lubricantes, localización, colocación de la tubería y empalmes a las cajas en los sitios indicados en los planos.

Costos por concepto de pruebas hidráulicas y desinfección. Costos por administración, imprevistos, utilidad y cualquier otro gasto necesario para la correcta ejecución de la Obra.

## **ESTRUCTURAS EN LADRILLO**

### **GENERALIDADES**

Esta especificación se refiere a la construcción de pozos, cajas, sumideros y muros utilizando la mampostería de ladrillo. El trabajo comprende el suministro de toda la planta, materiales, mano de obra, y demás elementos embebidos para la construcción de estructuras de pozos, cajas, sumideros y muros, de acuerdo con los planos y lo ordenado por el Interventor.

### **MAMPOSTERÍA DE LADRILLO**

El espesor de los muros de ladrillo de todas las estructuras estará indicado en los planos de construcción respectivos. No se permitirá la colocación de mampostería de ladrillo sobre fundaciones de concreto, sino tres días después de que dichas fundaciones hayan sido vaciadas, a menos que en el concreto se haya incorporado un acelerante de fraguado aprobado por el Interventor. Cuando dicho acelerante sea cloruro de calcio en proporción del 2%, la colocación de los muros puede comenzar después de 36 horas del vaciado del concreto.

Toda la mampostería deberá colocarse a plomo y estrictamente de acuerdo con los alineamientos indicados en los planos. Las hiladas deberán quedar niveladas y exactamente espaciadas, con las esquinas bien definidas y a plomo y tendidas en tal forma que las juntas en cada una se alternen con las de las hiladas adyacentes.

Todos los ladrillos deberán mojarse antes de su colocación e irán apoyados en toda su superficie sobre capas de mortero y con juntas de extremos y de lado hechas simultáneamente y de espesor no inferior a 1 cm, ni superior a 1.25 cm. Las superficies ocultas que vayan adosadas a obras de concreto o a prefabricados, deberán irse rellenando con mortero a medida que vayan siendo colocadas las diferentes hiladas.

Las caras y juntas deberán dejarse ásperas a fin de asegurar una buena adherencia del pañete de mortero. Debe tenerse especial cuidado en dejar al ras las uniones de la superficie interior de las estructuras en ladrillo. En todos los casos, la obra debe hacerse con una ligazón buena y completa de acuerdo con los detalles de los planos. Toda la obra de terminación reciente debe protegerse contra daños y si la calidad normal de la misma fuera alterada por cualquier causa y en cualquier momento, el Contratista deberá corregir tal irregularidad en forma satisfactoria, reemplazando la parte defectuosa si es necesario.

A menos que el Interventor ordene otra cosa, toda la obra de terminación reciente y no cubierta inmediatamente con tierra, deberá mantenerse húmeda, rociándola con agua, hasta que el mortero haya fraguado y desaparezca el peligro de que se agriete con el sol.

Las paredes interiores de las estructuras de ladrillo deben pañetarse con mortero con el fin de obtener superficies lisas e impermeables sobre la mampostería de ladrillo.

Para la construcción de cámaras de inspección en ladrillo, éste se colocará radialmente sobre una cama uniforme de mortero, teniendo en cuenta que la anchura de las juntas interiores del ladrillo colocado en esta forma no pase de 1 cm.

Siempre que ello sea necesario, los muros recién colocados deben soportarse y acodarse hasta que se haya obtenido el fraguado necesario para lograr la resistencia especificada.

Al terminar el trabajo, todas las concavidades de las juntas de mortero defectuosas deben resanarse.

Para pegar el ladrillo, el mortero consistirá de una parte en volumen de cemento y dos y media partes en volumen de arena.

El mortero para pañetes consistirá de una parte en volumen de cemento y una y media partes en volumen de arena.

El ladrillo deberá estar constituido por material arcilloso de buena calidad y debe ser recocido.

Todos los ladrillos que se empleen en las obras deben estar completos, con aristas rectas y sin desportilladuras y deben producir un sonido claro y resonante cuando se les golpee uno contra otro; su calidad debe ser uniforme y se someterán a la aprobación del Interventor antes de utilizarlos en la obra; sus caras serán superficies rectangulares cuyas dimensiones serán aquellas que se muestren en los planos con una tolerancia de más o menos 1 cm.

Todos los ladrillos se ajustarán a los requisitos de la especificación ASTM, designación C-62.

Cuando los planos especifiquen que algunos tramos o secciones de las estructuras en mampostería de ladrillo se deban ejecutar con ladrillo perforado, se utilizarán los ladrillos indicados en los planos, colocados de acuerdo con las normas anteriormente indicadas, con la excepción de que estos tramos y secciones no llevarán ningún tipo de pañete.

## **MEDIDA**

Los muros en ladrillo y los frisos impermeabilizados se medirán por aparte tomando como medida el metro cuadrado con aproximación a un decimal. En esta medida se incluirán los tramos ejecutados con ladrillo perforado. Igualmente las estructuras en ladrillo correspondientes a los conos de reducción se medirán por unidad.

El concreto para la tapa y placa se medirá de acuerdo con lo estipulado para la medida de concretos, mientras que el concreto para la placa de piso y cañuela se medirá por unidad.

El acero de refuerzo de la tapa y el utilizado en los escalones se medirá de acuerdo con lo estipulado para la medida de acero de refuerzo

Los elementos embebidos dentro de los muros, tales como tubería y accesorios de PVC, de gres, etc, se medirán de acuerdo con lo estipulado en las secciones correspondientes.

## **PAGO**

Los trabajos realizados para la construcción de las estructuras en mampostería de ladrillo se pagarán al Contratista a los precios especificados para el ítem en el formulario de precios. Este

precio debe incluir todos los costos debidos al suministro de toda la planta, materiales, equipo, mano de obra exceptuando los frisos y pañetes.

El concreto de la tapa y placa de los pozos, cajas de inspección y sumideros se pagarán de acuerdo con lo especificado en la sección CONCRETOS. Mientras que el concreto de la placa de piso y cañuela se pagara por unidad.

El acero de refuerzo y los escalones se pagarán de acuerdo con lo especificado en la sección ACERO DE REFUERZO.

Los aros y contra-aros en H.F para los pozos de inspección se pagarán de acuerdo con lo especificado en la sección ACCESORIOS DE HIERRO FUNDIDO.

Los elementos embebidos se pagarán de acuerdo con lo especificado en las secciones correspondientes.

## **CONCRETOS**

### **Generalidades**

El concreto deberá estar constituido por una mezcla de cemento Portland, agua y agregados finos y gruesos. El diseño de las mezclas de concreto se basará en una relación de agua – cemento necesario para obtener:

Una mezcla plástica y trabajable según las condiciones específicas de colocación.

Una mezcla que produzca un concreto de durabilidad, impermeabilidad y resistencia que estén de acuerdo con los requisitos que se exigen para las diversas estructuras según estas especificaciones. El contenido de agua deberá ser el mismo necesario para colocar apropiadamente el concreto.

### **Cemento Portland**

El diseño de las estructuras y estas especificaciones fueron elaborados para Cemento Portland Tipo I, que se ajuste a las especificaciones ASTM C – 150 ó ICONTEC 30, 11 y 151. 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 que no pierda resistencia por almacenamiento en condiciones normales y en caso de que se transporte en sacos, éstos deberán ser lo suficientemente herméticos, fuertes o impermeables para que el cemento no sufra alteraciones durante el transporte, manejo o almacenamiento.

### **Aditivos**

Con excepción del aditivo impermeabilizante de que se habla más adelante, que se le exigirá y pagará al CONSTRUCTOR para la fabricación del concreto, éste por su propia cuenta, podrá utilizar aditivos u otras sustancias correctivas o acelerantes para remediar deficiencias en la gradación de los agregados o en la calidad de los materiales cuando sea estrictamente necesario y mediante aprobación previa del INTERVENTOR.

En caso de que el uso de un aditivo acelerante exija aumentar el contenido del cemento de la mezcla, dicho aumento será por cuenta del CONSTRUCTOR. El uso de aditivo acelerante será por cuenta del CONSTRUCTOR y previamente autorizado por la INTERVENTORÍA.

El CONSTRUCTOR deberá suministrar un aditivo impermeabilizante del tipo SIKA u otro producto similar para todas las partes de las estructuras que vayan a quedar en contacto con agua.

La dosificación del aditivo impermeabilizante será la fijada por el Fabricante del mismo y el CONSTRUCTOR deberá disponer de las facilidades que permitan su correcta dosificación.

El costo de suministrar, medir, mezclar, colocar, etc., los aditivos impermeabilizantes deben incluirse en el precio unitario del concreto y el aditivo será utilizado de acuerdo con la dosificación requerida y aprobada por el INTERVENTOR.

La dosificación y calidad de los aditivos estará sujeto a la aprobación del INTERVENTOR.

No se permitirá el uso de aditivos que contengan Cloruro de Calcio u otras sustancias corrosivas.

### **Agregado Para Concreto**

Los agregados gruesos y fino para fabricación de concreto deberán conformarse con las especificaciones de la designación ASTM C – 33, excepto que la granulometría de la arena deberá estar dentro de los límites mostrados en la Tabla:

<b>GRANULOMETRÍA DEL AGREGADO FINO (ARENA)</b>		
<b>MALLA US ESTÁNDAR</b>	<b>PORCENTAJE (%) PESO PASA CADA MALLA</b>	
3/8"		100
No. 4	95	100
No. 8	80	95
No. 16	60	80
No. 30	30	60
No. 50	1	30
No. 100	5	1

El módulo de finura de la arena deberá estar comprendido entre dos con treinta y tres (2,30 y 3,00). Sin apartarse de estos límites en más de cero con veinte (0.2) los resultados de los ensayos de nueve (9) de cada diez (10) muestras, no deberán tener una variación mayor de veinte por ciento (20 %) del promedio.

Agregado grueso se compondrá de roca o grava dura, libre de pizarra y otros materiales descompuestos que puedan afectar la resistencia del hormigón. No contendrá piedras planas en exceso, será limpio y desprovisto de materias orgánicas.

El máximo grueso del agregado no será mayor de un quinto ( $1/5$ ) de la menor dimensión del elemento de la estructura, ni tres cuartos ( $3/4$ ) del espacio libre entre la varillas del refuerzo. La granulometría será la especificada en la Tabla:

**GRANULOMETRÍA DEL AGREGADO GRUESO  
(GRAVAS)**

MALLA US STANDARD	PORCENTAJE (%) PESO PASA CADA MALLA	
CIMENTACIONES		
2"		100
1 ½"	95	100
1"	35	70
½"	10	30
No. 4	0	5
COLUMNAS Y MUROS		
1 ½"		100
1"	95	100
¾"	35	70
3/8"	10	30
No. 4	0	5
LOSAS Y VIGAS		
1 ½"		100
1"	95	100
½"	35	70
No. 4	10	30
No. 4	0	5

La aceptabilidad de los agregados se determinará por medio de ensayos antes de iniciar las operaciones de fabricación y colocación del concreto. Para tal efecto el CONSTRUCTOR hará los ensayos necesarios de muestras representativas de agregados fino y grueso y rendirá informe escrito al INTERVENTOR, al menos con treinta (30) días de anticipación vaciado de los concretos.

Para la elaboración de los concretos de la Obra el CONSTRUCTOR podrá utilizar agregados gruesos y finos de origen aluvial u obtenido por trituración de la roca. Todos los costos de explotación, transporte, lavado, clasificación o cualquier otra operación necesaria para obtener agregados adecuados serán por cuenta del CONSTRUCTOR y estos costos deberán quedar incluidos en los Precios Unitarios para los Concretos.

En el caso de que se utilicen agregados obtenidos por trituración de la roca, la forma de las partículas debe ser aproximadamente cúbicas y el agregado deberá estar libre de partículas planas o alargadas. Como partícula plana o alargada se define aquella cuya dimensión máxima sea mayor cinco (5) veces la dimensión mínima. El porcentaje de partículas alargadas no debe exceder del quince por ciento (15 %) y el CONSTRUCTOR deberá adoptar un sistema de trituración que permitan que el porcentaje de las partículas alargadas no exceda el límite anotado anteriormente. Todos los costos por concepto de transporte y

Arrume de la roca y por lavado, clasificación y cualquier otra operación necesaria serán por cuenta del CONSTRUCTOR y este costo deberá quedar incluido en el Precio Unitario estipulado.

El CONSTRUCTOR ejercerá especial cuidado en la selección de los agregados para el concreto usado en la construcción; dichos agregados serán, de ser posible, de una sola procedencia para lograr uniformidad en los concretos y deberán ser del mismo tipo y tener las mismas características físicas y mineralógicas.

El INTERVENTOR deberá aprobar las fuentes y las instalaciones para cargar, transportar y almacenar los agregados. Lo anterior no implica aprobación para todos los materiales tomados de las fuentes, por cuanto el CONSTRUCTOR será responsable por la calidad especificada de los materiales que deben usarse en la obra.

### **Almacenamiento de Materiales**

El cemento en saco deberá almacenarse en sitios secos, libres de humedad, bien ventilados y aislados del suelo o de cualquier ambiente húmedo. No deberán colocarse más de catorce (14) sacos, uno sobre otro, para períodos de almacenamiento menores de treinta (30) días, ni más de siete (7) sacos para períodos más largos.

Cuando el cemento haya sido almacenado en la obra durante un período mayor de dos (2) meses, no podrá ser utilizado a menos que los cilindros ejecutados con este material y ensayos especiales sobre el mismo, demuestren que el cemento está en condiciones satisfactorias.

El almacenamiento de agregados finos y gruesos deberá hacerse en áreas especialmente preparadas para este fin, que permitan que el material se conserve libre de tierra o de elementos extraños. Cada agregado se almacenará separadamente en forma tal que se evite la separación o segregación de tamaños. Las pilas de almacenamiento deberán hacerse en forma que se evite la segregación.

El CONSTRUCTOR deberá mantener durante todo el tiempo un almacenamiento suficiente de agregado que le permita el vaciado continuo de concreto a la rata PROPUESTA o necesaria.

### **Agua de Mezcla**

El agua para la mezcla de concreto deberá ser limpia y no contener ácidos, álcalis, sales, aceites, materias orgánicas, cantidades apreciables de limos o cualquier otra sustancia que pueda perjudicar la calidad, resistencia o durabilidad del concreto.

No habrá pago separado por el suministro de agua para concreto o por los tratamientos que se requieran para este propósito. El agua que se utilice en la preparación del concreto deberá ser aprobada por el INTERVENTOR.

### **Ensayos de Concreto**

#### **Toma de Muestra**

Antes de iniciar la colocación del concreto y durante la ejecución del mismo, habrá necesidad de preparar muestras de ensayo a la compresión en el cilindro de seis (6) pulgadas de diámetro y doce (1) pulgadas de altura, de acuerdo con el "Método para Fabricar y Curar Muestras de Concreto en el Campo para Ensayos a la Compresión y Flexión" (ASTM C – 31).

El CONSTRUCTOR deberá tomar un mínimo de tres (3) cilindros para cada ensayo, y no menos de un (1) ensayo para cada quince (15) metros cúbicos de cada clase de concreto. Los cilindros de ensayo se curarán en el laboratorio, pero el INTERVENTOR podrá ordenar que se preparen cilindros adicionales y se curen en la obra.

Tanto para la determinación del asentamiento (Slump Test), como para la preparación de los cilindros de prueba, deberán retirarse del concreto los tamaños de agregados mayores de una y media (1½) pulgada, cuando se utilice agregados gruesos que excedan de este valor.

### **Método para Determinar la Resistencia del Concreto**

Las muestras deberán ser ensayadas de acuerdo con el “Método para Ensayos de Cilindros de Concreto a la Compresión”, según la Norma ASTM C – 39.

Los cilindros se ensayarán a los siete (7) días y a los veintiocho (28) días, estableciendo la relación de esfuerzos de ruptura para tales períodos. Si la resistencia de los cilindros de control, curados en el laboratorio, es menor que la especificada para cualquier parte de una estructura, será necesario cambiar la relación agua – cemento o rediseñar la mezcla para el concreto restante en la estructura. Si la resistencia de los cilindros curados en el trabajo, es inferior a la de los cilindros en el laboratorio, será necesario cambiar las condiciones de curado del concreto colocado para obtener la resistencia necesaria.

### **Cumplimiento de las Especificaciones**

En caso de que la resistencia media a la compresión del concreto a los veintiocho (28) días, determinada ya sea por relación entre las resistencias de los cilindros de prueba a los siete (7) días y las resistencias a los veintiocho (28) días, resulte inferior a la especificada, o que la durabilidad sea deficiente, el INTERVENTOR ordenará que se cambien las condiciones del trabajo en el sentido que parezca indicado para corregir tal deficiencia.

En cuanto al concreto ya colocado, será opcional para la ENTIDAD rechazarlo ordenando la demolición y reconstrucción, a costo del CONSTRUCTOR, de la estructura, en que se haya utilizado el concreto deficiente, o aceptarlo.

Antes de decidir sobre la aceptación o el rechazo del concreto deficiente el INTERVENTOR podrá ordenar que se tomen muestras de la estructura, o que se hagan ensayos de resistencia del concreto “in situ”, o ensayos de carga donde sea posible, conforme a lo previsto en el código del ACI. El costo de tomar estas muestras y de hacer los ensayos estará a cargo del CONSTRUCTOR.

### **Preparación del Equipo y de las Zonas de Trabajo**

Antes de iniciar la colocación del concreto, todo el equipo para mezclarlo y transportarlo deberá limpiarse cuidadosamente. Los sitios en donde el concreto vaya a colocarse deberán estar limpios de basuras y residuos y las formaleas bien aceitadas o humedecidas cuando así se permita. El refuerzo deberá limpiarse de óxido, materiales sueltos, o capas de sustancias extrañas. Antes de colocar concreto en un sitio habrá necesidad de bombear o retirar las aguas estancadas en él.



## Dosificación y Mezcla del Concreto

Corresponderá al CONSTRUCTOR y será por su cuenta el diseño de las mezclas de concreto y el hacer efectuar las pruebas de laboratorio que las conformen.

El CONSTRUCTOR someterá a la aprobación del INTERVENTOR con quince (15) días de anticipación a la fecha programada para iniciar el vaciado de concreto en la obra, los resultados de los ensayos de resistencia de cilindros de concreto de mezclas de diferentes proporciones hechas con los materiales aprobados, indicando en cada caso las proporciones usadas en las mezclas y por lo tanto con tres (3) dosificaciones de agua.

Las relaciones entre la resistencia a los siete (7) a los veintiocho (28) días que resulte de los ensayos anteriores se usará para determinar la que deba tener un cilindro a los siete (7) días para que a los veintiocho (28) días cumpla con los requisitos de resistencia prescritos.

Las mezclas de concreto diseñadas y ensayadas en el laboratorio deberán ajustarse o modificarse periódicamente en el campo, de acuerdo con las condiciones que se encuentren durante la construcción.

Todos los materiales que se utilicen para la fabricación del concreto, deberán medirse por peso y mezclarse mecánicamente. El cemento se medirá en sacos de cincuenta (50) kilogramos. Excepto donde haya necesidad de atender condiciones especiales el concreto deberá conformarse en general con los requisitos que se dan a continuación, debiendo éstos verificarse por medio de ensayos antes de iniciar las operaciones de colocación en el sitio.

### REQUISITOS DEL CONCRETO

LOCALIZACIÓN DEL CONCRETO		TAMAÑO MÁX. AGREGADO (pulg)	VARIACIÓN DEL "SLUMP" (pulg)
1.	Concreto sin refuerzo en rellenos y masas grandes.	4	1 a 3
2.	Concreto reforzado en fundición de losas y muros.	2	1½ a 3
3.	Concreto en fundición de muros y losas de treinta a sesenta (30 a 60) centímetros de espesor y que estén altamente reforzados.	1½	2 a 3
4.	Concreto reforzado en fundición muros y losas de menos de treinta (30) centímetros de espesor.	1½	1½ a 3

El CONSTRUCTOR deberá suministrar como mínimo una unidad móvil, de capacidad y tipo adecuados. El equipo deberá ser capaz de combinar y mezclar los agregados, el cemento y los aditivos si se usaren, para producir una mezcla uniforme dentro del tiempo especificado y descargarlas sin que haya separación o segregación de partículas. Deberá estar provisto de equipo adecuado para pesar y controlar la cantidad de contenido de humedad o la proporción de los agregados, mientras el concreto se mezcla.

El CONSTRUCTOR deberá proveer Pesas Estándar Certificadas para verificar la exactitud de las balanzas cuando el INTERVENTOR se lo exija y hacer los ajustes necesarios cuando las lecturas dadas por las balanzas sean incorrectas.

El tiempo óptimo de mezcla para cada barcada, después de que todos los elementos estén en la mezcladora, se determinará en el campo según las condiciones de operación. Es de esperarse que dicho tiempo sea aproximadamente como muestra la Tabla, si el agua de mezcla se añade antes de que haya transcurrido un cuarto ( $\frac{1}{4}$ ) del tiempo de mezcla.

#### **TIEMPOS DE MEZCLADO DEPENDIENDO DE LA CAPACIDAD DE MEZCLA DEL EQUIPO**

<b>CAPACIDAD DEL EQUIPO DE MEZCLA</b>	<b>TIEMPO DE MEZCLA</b>
$\frac{1}{2}$ m <sup>3</sup> o menos	1 $\frac{1}{2}$ minutos
De $\frac{3}{4}$ a 1 $\frac{1}{2}$ m <sup>3</sup>	2 minutos

El tiempo de mezcla especificado se basa en el control apropiado de la velocidad de rotación de la mezcladora. La mezcladora deberá girar a velocidad uniforme y no podrá ser operada a velocidades mayores de las recomendadas por el fabricante. Tampoco podrá cargarse la mezcladora en exceso de la capacidad recomendada por el fabricante.

#### **Transportes**

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 y pérdida de los ingredientes o pérdidas en el "Slump" de más de una (1) pulgada en el transporte, si requiere agua adicional para permitir buena colocación, esta será rechazada. El CONSTRUCTOR deberá someter a la aprobación del INTERVENTOR, antes de iniciar los montajes de los equipos para preparación de concreto, el planeamiento y características de los elementos para transporte de concreto.

#### **Colocación del Concreto**

El CONSTRUCTOR deberá notificar al INTERVENTOR cuando esté listo para vaciar concreto en cualquier sitio, con el fin de que éste pueda inspeccionar las formaletas, fundición, refuerzos, etc. El CONSTRUCTOR no podrá empezar a colocar concreto en un sitio determinado hasta después de la revisión y aprobación del INTERVENTOR.

El concreto deberá tener tal consistencia y composición que permita su colocación en todas las esquinas o ángulos de las formaletas y alrededor del refuerzo o de cualquier elemento embebido, sin que haya segregación de los materiales. Cada carga de concreto deberá depositarse lo más cerca posible, de su posición final para así reducir a un mínimo las posibilidades de segregación. El agua libre en la superficie del concreto colocado deberá recogerse en depresiones alejadas de las formaletas y retirarse antes de colocar una capa nueva de concreto. Esta se colocará tan pronto como sea posible y nunca después de treinta (30) minutos de ejecutada la mezcla.

Cuando se coloque concreto sobre una fundación de tierra, ésta deberá estar limpia y húmeda, pero sin agua estancada en ella o corriendo sobre la misma. No podrá colocarse concreto sobre lodo, tierra porosa seca o rellenos que no hayan sido compactados a la densidad requerida por medio de equipo de rodillos o métodos manuales.

El concreto deberá colocarse en capas más o menos horizontales que no excedan de un espesor de treinta (30) centímetros a una tasa tal que las superficies de concreto que no estén aún terminadas, no se endurezcan y hagan aparecer grietas o planos de debilidad en la unión de un concreto y el que le sigue.

La tasa de colocación no deberá ser tampoco tan rápida que llegue a producir movimiento en la formaleta o desplazamiento y distorsiones de las varillas de refuerzo o de los elementos embebidos en la masa. Las losas deberán colocarse en general en una capa y hacer que las vigas se vacíen monolíticamente con ellas. No se podrá colocar el concreto de una losa sin que hayan transcurrido por lo menos tres (3) días después de finalizar la colocación de concreto en la columna que le sirve de apoyo.

El concreto deberá depositarse tan cerca como se pueda a su posición final en la formaleta, de modo que no haya que transportarlo más de dos (2) metros de la masa. El concreto se consolidará con la ayuda de equipo mecánico de vibradores, complementado por labores manuales. En ningún caso podrán usarse los vibradores para transportar concreto dentro de

La formaleta. El equipo de vibración deberá ser accionado por electricidad o aire comprimido y ser del tipo interno que opere por lo menos a siete mil revoluciones por minuto (7.000 R.P.M.), cuando se sumerja en el concreto. Deberá disponerse de un número suficiente de unidades para alcanzar una consolidación adecuada. Sólo podrán utilizarse vibradores para formaletas cuando el INTERVENTOR lo apruebe por circunstancias especiales. La duración de la operación de vibrado será únicamente la necesaria para alcanzar la consolidación requerida sin que se produzca segregación de los materiales; deberá evitarse que los vibradores penetren hasta las capas inferiores previamente colocadas que hayan empezado a fraguar o en concreto que no muestre plasticidad durante el vibrado o en sitios en donde la vibración pueda afectar la posición del refuerzo o de materiales embebidos en concreto que hayan iniciado el fraguado.

La manipulación del concreto cerca de la superficie de la parte superior de una vaciada, deberá ser la mínima necesaria para que se produzca el grado de consolidación deseada para esta capa y una superficie rugosa que permita obtener buena adherencia con el concreto de la vaciada posterior. No se permitirá vibrado en la superficie, ni cualquier otra operación que tienda a producir una cara lisa en las juntas horizontales de construcción.

Las superficies superiores que no sean formaleteadas y que no vayan a cubrirse con concreto o relleno se llevarán hasta una cota ligeramente más alta que la indicada. Este exceso se quitará con la regla o se le dará el acabado requerido como se indica en los Planos de Diseño.

Deberá tenerse cuidado especial para evitar la segregación del agregado grueso cuando el concreto se coloque a través del refuerzo. En el fondo de vigas y losas en donde la congestión del refuerzo haga muy difícil la colocación del concreto, podrá vaciarse una capa de mortero con la misma relación arena – cemento que se usa para el concreto, pero sólo en la profundidad necesaria para cubrir la superficie de la estructura. Al colocar concreto en cualquier sitio no se permitirá que éste caiga de una altura mayor de uno con cincuenta (1.50) metros excepto cuando se tenga medios especiales para evitar segregación.

### **Profundidad de las Vaciadas**

La máxima profundidad de concreto que se pueda colocar en una vaciada será la que se indique en los planos. En términos generales y a menos que se indique lo contrario, la

profundidad máxima permisible y el tiempo mínimo que deberá transcurrir entre dos vaciados consecutivos serán los indicados en la Tabla:

### **PROFUNDIDAD MÁXIMA Y TIEMPOS MÍNIMOS DE VACIADO DEL CONCRETO**

LOCALIZACIÓN	PROFUNDIDAD MÁXIMA	TIEMPO MÍNIMO ENTRE VACIADAS
Concreto para fundaciones en general	1.50 m	24 horas
Muros	La altura correspondiente	
Otros concretos	Como se muestra en los planos o lo indique el INTERVENTOR	

### **Formaletas**

Las formaletas se utilizarán en donde sea necesario para confinar el concreto y darle la forma y dimensiones requeridas. Deberán construirse suficientemente ajustadas para evitar toda pérdida de mortero a través de las mismas y ser de construcción para soportar la presión resultante de la colocación y vibrado del concreto sin que se presenten deformaciones. En las esquinas de las formaletas en donde lo indiquen los Planos de Diseño se colocarán listones triangulares especiales para biselar los bordes de concreto de superficies permanentemente expuestas.

Las formaletas podrán construirse de madera, acero u otro material aprobado. El costo de mano de obra, materiales y equipos para fabricación y colocación de formaletas y para ejecutar las operaciones adicionales necesarias quedarán incluidos dentro de los Precios Unitarios estipulados para los concretos.

El CONSTRUCTOR deberá diseñar con anterioridad a la iniciación de los trabajos, las formaletas que vaya a utilizar en las diferentes Obras, como también el sistema de abrazaderas, etc., y someterlas a la aprobación del INTERVENTOR, quien podrá sugerir cambios o rechazar el sistema propuesto, si en su criterio, no cumple los requisitos necesarios de alineamiento, rigidez, rugosidad o acabado. La aprobación del INTERVENTOR sin embargo, no exime al CONSTRUCTOR de su responsabilidad para obtener un concreto de acuerdo con las diferentes condiciones estipuladas en estas especificaciones.

El INTERVENTOR podrá obligar al CONSTRUCTOR a modificar el sistema que se esté utilizando en un momento dado, si no se obtienen las superficies de concreto especificadas, o a reemplazar total o parcialmente las formaletas desgastadas o defectuosas, sin que el CONSTRUCTOR pueda hacer reclamaciones o solicitar modificaciones en los precios unitarios estipulados.

En el momento de colocar concreto, las superficies de las formaletas deberán estar libres de incrustaciones de mortero o de cualquier otro material y no deberán tener huecos, imperfecciones o uniones defectuosas que permitan filtraciones de lechada a través de ellas o irregularidades en las caras del concreto.

Antes de hacer las vaciadas se cubrirán las superficies de las formaletas que vayan a estar en contacto con el concreto, con una capa de aceite que evite la adherencia entre el concreto y la

formaleta. El aceite que se use para este propósito deberá ser aceite mineral que no produzca coloraciones en el concreto.

Para facilitar el curado de los concretos y para permitir las reparaciones de las imperfecciones de las superficies, se retirarán las formaletas tan pronto como el concreto haya fraguado lo suficiente para evitar daños durante el retiro de ellas. En términos generales y a menos que el INTERVENTOR indique lo contrario, las formaletas deberán permanecer colocadas los tiempos mínimos indicados en la Tabla:

**TIEMPOS MÍNIMO PARA EL  
RETIRADO DE FORMALETAS**

ELEMENTO	TIEMPO (días)
Losas y vigas	10
Muros y caras verticales	2

En casos especiales y en donde puedan presentarse esfuerzos altos en las estructuras antes de terminar el fraguado de las mismas, el INTERVENTOR podrá exigir que las formaletas permanezcan colocadas por un tiempo más largo.

Para evitar esfuerzos excesivos resultantes de hinchamientos de madera deberán aflojarse a las veinticuatro (24) horas las formaletas colocadas en orificios, puertas o ventanas de concreto.

El retiro de las formaletas se hará en forma cuidadosa para evitar daños en las caras de las estructuras. Inmediatamente se retiren aquellas, se procederá a hacer las reparaciones que sean necesarias en las superficies del concreto y el curado correspondiente.

### **Reparaciones en el Concreto**

Las reparaciones de las superficies de concreto deberán hacerse únicamente con personal experto en esta clase de trabajo y bajo la vigilancia del INTERVENTOR, a menos que éste no lo considere necesario. El CONSTRUCTOR deberá corregir todas las imperfecciones que se encuentren para que las superficies del concreto se conformen con los requisitos exigidos por estas especificaciones. A menos que el INTERVENTOR apruebe lo contrario, todas las reparaciones deberán hacerse antes de veinticuatro (24) horas a partir del tiempo del retiro de las formaletas.

Todas las incrustaciones de mortero y rebordes resultantes de empates entre tableros deberán esmerilarse en forma cuidadosa. En donde el concreto haya sufrido daños o tenga hormigueros, fracturas o cualquier otro defecto, o en donde sea necesario hacer rellenos debido a depresiones mayores de las permisibles, las superficies del concreto deberán picarse hasta retirar totalmente el concreto imperfecto, o hasta donde lo determine el INTERVENTOR, y rellenarse con concreto o con mortero de consistencia seca hasta las líneas requeridas. El picado de las superficies deberá tener profundidades suficientes para permitir buena adherencia del relleno y hacerse en forma de cola de pescado, si el INTERVENTOR así la exige, para obtener mejores resultados, así como la utilización de un adhesivo de concreto fresco ha endurecido.

Todos los agujeros resultantes del retiro de los extremos exteriores de las abrazaderas se llenarán con mortero de consistencia seca aplicando presión para mejorar la adherencia.

La superficie del mortero se pulirá a ras con las caras del concreto, para obtener buena apariencia. No deberá utilizarse mortero para rellenos por debajo de los refuerzos o para huecos que se extiendan completamente a través de la sección del concreto.

El relleno en éstos deberá estar constituido por concreto, lo mismo que para aquellos rellenos cuya área sea mayor de cuatrocientos (400) centímetros cuadrados o cuya profundidad sea mayor de diez (10) centímetros.

Todos los materiales que se usen para reparaciones del concreto deberán conformarse con los requisitos de estas especificaciones. Todos los rellenos deberán adherirse totalmente a las superficies del concreto y deberán quedar libres de grietas o áreas imperfectas después de terminar el curado.

Todos los rellenos deberán acabarse en forma cuidadosa como lo especifique el INTERVENTOR, para que la apariencia general de la cara sea uniforme y satisfactoria. Todos los materiales, equipos y mano de obra necesarios para hacer reparaciones del concreto quedarán incluidos dentro de los Precios Unitarios estipulados para los diferentes concretos.

### **Curado y Protección**

El concreto que no haya fraguado deberá protegerse cuidadosamente contra aguas corrientes, lluvias fuertes, tráfico de personas o equipos y exposición directa a los rayos solares. No se permitirá fuego a temperatura excesiva cerca de las caras del concreto fresco.

Todas las caras expuestas del concreto deberán curarse por un período no menor de diez (10) días inmediatamente después de terminar la colocación del mismo.

El CONSTRUCTOR deberá hacer el curado en la forma que se indica a continuación.

### **Curado por Agua**

El curado se hará cubriendo totalmente todas las superficies expuestas con tela de costal tupida permanentemente saturados, o manteniéndolas mojadas por un sistema de tubería perforada, de regadores mecánicos u otro método aprobado, que mantenga las caras del concreto completamente humedecidas, entendiéndose que no se permitirá el humedecimiento periódico de las mismas, sino que éste deberá ser continuo. El agua que se utilice para curado deberá ser limpia y en general debe llenar los requisitos especificados para el agua de mezcla. Todo el equipo que se requiera para el curado adecuado del concreto deberá tener listo antes de iniciar la colocación del mismo.

El CONSTRUCTOR no podrá iniciar un vaciado de concreto si el equipo de curado no se encuentra disponible en la obra antes de iniciar las operaciones de vaciado. Solamente, en casos especiales se permitirá el curado intermitente por métodos manuales o con mangueras, previa aprobación del INTERVENTOR.

El CONSTRUCTOR deberá tener en cuenta que el curado y la protección del concreto después de colocado, hacen parte del proceso de fabricación del concreto y por consiguiente los concretos que hayan sido curados y protegidos como se indica en estas especificaciones, o como lo ordene el INTERVENTOR, no se aceptarán y éste podrá rechazar el pago de ellos cuando los curados no hayan sido satisfactorios, sin que el CONSTRUCTOR tenga derecho a reclamaciones por este concepto.

## **Medida y Pago de los Concretos**

La medida para el pago de los concretos, se hará en metros cúbicos ( $m^3$ ) obtenidos según las líneas netas mostradas en los planos suministrados por el INTERVENTOR. El concreto colocado para la conveniencia del CONSTRUCTOR no será de medida y pago.

Al hacer las medidas del concreto se descontarán los volúmenes ocupados por huecos, cajas, conductos o elementos embebidos cuya sección transversal sea mayor de quinientos (500) centímetros cuadrados o cuyo volumen sea mayor de cero con quince (0.15) metros cúbicos. Todas las mediciones para pagos serán ejecutados conjuntamente por el INTERVENTOR y el CONSTRUCTOR.

El pago de los concretos aceptados se hará a los Precios Unitarios estipulados en el Formulario de Cantidades de Obra. Estos precios incluirán el costo de todos los materiales y mano de obra requeridos en la producción y colocación del concreto, incluyendo transporte, formaletas, curado, toma de muestras, protección, acabados, dibujos para taller, despieces y colocación de todas las partes embebidas para las que no haya pago separado, administración, utilidades, etc., no quedan incluidos el refuerzo, ni las juntas, los cuales se pagarán por separado.

## **ACERO DE REFUERZO**

### **Generalidades**

El CONSTRUCTOR deberá suministrar, cortar, doblar y colocar todo el acero de refuerzo como se indica en los planos. Los refuerzos, en el momento de colocar el concreto, deberán estar limpios y libres de óxido, escamas, aceites, grasas o cualquier otra película o sustancia que pueda disminuir la adherencia con el concreto.

El acero de refuerzo deberá conformarse con las últimas especificaciones dadas al respecto por la ASTM A – 15, Grado Intermedio para aceros con límite de fluencia de doscientos cincuenta y nueve Mega Pascales ( $f_y = 259 \text{ MPa}$ ). El diseño de las obras se basa en la utilización de barras lisas para un límite de fluencia de doscientos cincuenta y nueve Mega Pascales ( $f_y = 259 \text{ MPa}$ ), pero el CONSTRUCTOR podrá utilizar acero corrugado si así lo prefiere sin recargo adicional para la ENTIDAD.

El refuerzo deberá colocarse con exactitud de acuerdo con los Planos de Diseño y mantenerse en posición por medio de espaciadores y silletas de concreto. Dichas silletas y espaciadores deberán colocarse de tal manera que no queden expuestas ni lleguen a producir decoloración o deterioro en el concreto y su costo quedará incluido en el Precio Unitario para suministro y colocación de acero de refuerzo.

El acero de refuerzo será entregado sin más oxidación que aquella que pueda haber acumulado durante el transporte a la obra. En todo momento estará completamente protegido de la humedad, grasa, suciedad, mortero o concreto.

Todas las varillas serán almacenadas adecuadamente de una manera ordenada, por lo menos a treinta (30) centímetros por encima del terreno y serán mantenidas limpias, como lo indique el INTERVENTOR. Las varillas serán aseguradas y amarradas con alambre reconocido de por lo menos calibre dieciocho (18) o por otro medio que apruebe el INTERVENTOR.

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

- Cuando el concreto se coloca sobre tierra, roca, sin formaleta, no deberá ser menor de diez (10) centímetros.
- Cuando el concreto queda a la intemperie o permanentemente sumergido o en contacto con tierra pero colocado con formaletas, no deberá ser menor de siete punto cinco (7.5) centímetros.
- En muros, que no estén en contacto con tierra pero vaciados en formaletas, no deberá ser menor de cinco (5) centímetros.
- En vigas, viguetas, losas, columnas que no estén contra la tierra, ni sometidas a la intemperie, no deberá ser menor de tres (3) centímetros.
- En cualquier caso el recubrimiento deberá ser al menos igual al diámetro del refuerzo, pero no inferior a dos (2) centímetros.

### **Traslapos y Empates**

Deberá evitarse el uso de traslapos en los puntos en donde el refuerzo esté sometido a su máximo esfuerzo en losas y muros. El traslapo sin soldadura en barras lisas deberá tener una longitud igual a cuarenta (40) veces el diámetro de la barra, con el objeto de transmitir el esfuerzo de una a otra barra por medio de adherencia y cizalladura.

Todas las varillas deberán proveerse de ganchos en los traslapos y anclajes a menos que explícitamente se especifique lo contrario en los Planos de Diseño.

Siempre que sea posible, deberá evitarse el traslapo de todo el herraje en una misma sección para evitar debilitamiento de las mismas. El traslapo de refuerzo en vigas y losas se alternará a lado y lado de las mismas, para que no queden los traslapos de dos varillas adyacentes en la misma sección.

Si se cambia la sección de una columna o de un muro vertical el estrechamiento del refuerzo longitudinal deberá hacerse en donde haya soporte lateral. La inclinación de las varillas sobre la vertical no deberá ser mayor de uno a seis (1 a 6) y si existen estribos, el espaciamiento de ellos no deberá ser mayor de seis (6) centímetros, a lo largo de una distancia de treinta (30) centímetros por debajo del punto en donde cambia la sección del concreto.

### **Doblajes del Refuerzo**

Los ganchos y doblajes para estribos y anillos deberán hacerse sobre un soporte vertical que tenga un diámetro no menor de dos (2) veces el espesor de la barra. Los ganchos y doblajes para otro tipo de varilla se harán sobre un soporte vertical que tenga un diámetro no menor de seis (6) veces el espesor de la barra para varillas hasta No. 7 inclusive y no menor de ocho (8) veces el diámetro de la barra para refuerzos de mayor diámetro. No se permitirá el uso de barras con torceduras o dobladuras distintos a las indicadas en los planos.

Las dobladuras se harán siempre en frío y la longitud de los ganchos estará de acuerdo a las indicadas en la Tabla:

#### **LONGITUD DEL GANCHO DEPENDIENDO DEL NÚMERO DE LA VARILLA**

No. VARILLA	LONGITUD (cm)
2	10



3	15
4	20
5	25
6	30
7	35
8	40

### Medida y Pago

La medida de acero de refuerzo se hará con base a la longitud neta de las varillas incluyendo los ganchos y traslapos colocados de acuerdo con los Planos de Diseño y/u órdenes del INTERVENTOR.

Esta medida no incluirá las abrazaderas, alambre, separadores, tensores, o cualquier otro elemento utilizado para sostener el refuerzo en su sitio, pero el costo de estos elementos sí estará incluido en el Precio Unitario del acero de refuerzo. Los traslapos que haga el CONSTRUCTOR, diferentes de los mostrados en los planos o lo ordenado por el INTERVENTOR, serán por su cuenta. Para cada gancho se reconocerán las longitudes medidas a partir del punto de inflexión de la curvatura ya indicada en el numeral de doblado.

El pago de todos los equipos, materiales, soportes, figuración, colocación, mano de obra y en general todo costo que implique la perfecta ejecución de las obras, se harán en base en el peso teórico de refuerzo medido según la Tabla y a los Precios Unitarios estipulados en el Ítem para Acero de Refuerzo colocado.

PESO DEL REFUERZO DEPENDIENDO DEL NÚMERO DE LA VARILLA			
BARRA	DIAMETRO NOMINAL		PESO
No.	cm	pulgadas	kg/m
2	0.64	¼	0.25
3	0.95	3/8	0.56
4	1.27	½	1.00
5	1.57	5/8	1.55
6	1.91	¾	2.24
7	2.22	7/8	3.04
8	2.54	1	3.97
9	2.87	1 1/8	5.06
10	3.23	1 1/4	6.41
11	3.58	1 3/8	7.91
14	4.30	1 3/4	11.38
18	5.73	2 1/4	20.24

### JUNTAS DE CONSTRUCCIÓN

#### Generalidades

Sólo se permitirán juntas de construcción en los lugares que se indican en los Planos de Diseño y se construirán de acuerdo con los detalles que aparece en ellos, inmediatamente después de terminar la capa superior de una vaciada.

Esta deberá protegerse contra los rayos solares, tráfico de personas, lluvias, corrientes de agua, materiales colocados sobre ellas, o cualquier otra cosa que pueda alterar el fraguado de concreto. Las juntas verticales y horizontales en caras opuestas, deberán biselarse uniforme y cuidadosamente, de tal forma que produzcan una buena apariencia.

Deberá retirarse de las juntas de construcción, cualquier exceso de agua, antes de iniciarse una nueva vaciada. Después de preparar las superficies de las juntas horizontales y antes de variar una nueva capa de concreto, éstas deberán cubrirse con una capa de mortero de unos dos (2) centímetros de espesor de la misma relación arena – cemento; el concreto se colocará antes de que fragüe el mortero. Si el concreto anterior ya se ha secado y endurecido, debe humedecerse previamente hasta la saturación y el mortero de liga debe restregarse vigorosamente para mejorar la adherencia.

La preparación de las superficies de las juntas de construcción podrá hacerse por medio de un chorro de aire y agua a presión, después de que el concreto haya empezado a fraguar. Dicha operación tiene por objeto retirar la lechada y descubrir los agregados, pero sin producir afloramiento de éstos.

Después de ejecutado lo anterior, se limpiarán con agua las superficies de las juntas, hasta que el agua no presente síntomas de turbidez. Las superficies de las juntas deberán limpiarse nuevamente con un chorro de agua y aire a presión, inmediatamente antes de colocar el concreto de la vaciada posterior.

Cuando sea necesario retirar de las superficies de las juntas materiales extraños como lechada, manchas, basuras o partículas adheridas a ellas, será necesario utilizar un chorro de arena húmeda o de aire, y la limpieza con cepillo de alambre para mejorar las condiciones antes de colocar el concreto de la vaciada posterior. Si lo anterior no se hace deberá picarse la junta hasta descubrir el agregado grueso.

Para las juntas de construcción entre losa de fondo y los muros y las juntas verticales que se presenten en éstos, el CONSTRUCTOR suministrará y colocará cinta PVC o de caucho, de quince (15) centímetros, de ancho, según lo que apruebe el INTERVENTOR. Las cintas o sellos deberán instalarse de tal manera que formen un diafragma impermeable continuo en cada junta.

La INTERVENTORÍA definirá los sitios de las estructuras de las cámaras de inspección de concreto que deban llevar junta de construcción de cinta PVC o caucho.

No se permitirá la apertura de huecos a través de los sellos. Cualquier sello perforado en malas condiciones deberá ser reparado por el CONSTRUCTOR a su costo, antes de colocar el hormigón a su alrededor.

Durante la instalación de la cinta, se tomarán todas las precauciones necesarias para evitar el deterioro o daño de aquella y soportarla, asegurarla y protegerla contra averías durante la construcción.

Una vez terminada la fundición en el sitio donde va colocada la junta, se deberá revisar que ésta esté perfectamente colocada, que no esté torcida, que esté la mitad de ella por fuera del concreto, procurando efectuar este chequeo antes de que empiece a fraguar el concreto.

Para las juntas de construcción que no requieran cinta se tendrán en cuenta las siguientes instrucciones:

Inmediatamente después de terminar la capa superior de una vaciada, ésta deberá protegerse contra los rayos solares, tráfico de personas, lluvia fuerte, corrientes de agua, materiales colocados sobre ella o cualquier otra causa que pueda alterar el fraguado del concreto.

Las juntas verticales y horizontales en cada expuesta deberán biselarse uniforme y cuidadosamente en tal forma que produzcan una buena apariencia.

Las juntas horizontales de construcción que tengan superficies relativamente accesibles deberán tratarse para recibir la vaciada siguiente por medio de chorros de arena húmeda o chorros de aire y a presión como se especifica más adelante.

Si la superficie de una junta está confeccionada con acero de refuerzo, o si es relativamente inaccesible o si por cualquier otro motivo se considera que la superficie no debe alterarse antes de que haya terminado el fraguado, no se permitirá el tratamiento con chorros de aire y agua y habrá necesidad de utilizar herramientas neumáticas o chorros de arena húmeda y a presión para picar las superficies después de que el concreto haya fraguado.

Deberá retirarse de las juntas de construcción cualquier exceso de agua antes de iniciar una nueva vaciada.

Después de preparar la superficie de las juntas horizontales y antes de vaciar el concreto aquellas deberán cubrirse con una capa de mortero de dos (2) centímetros de espesor, de la misma relación arena – cemento del concreto el cual se colocará antes de que fragüe el mortero.

La preparación de las superficies de las juntas de construcción podrá hacerse por medio de un chorro de aire y agua a presión después de que el concreto haya empezado a fraguar, pero antes de que haya alcanzado el fraguado final. Dicha operación tiene por objeto retirar la lechada y descubrir los agregados gruesos pero sin producir aflojamiento de éstos. Después de ejecutado lo anterior se limpiará con agua las superficies de las juntas hasta que el agua no presente signos de turbiedad. Las superficies de las juntas deberán limpiarse nuevamente con un chorro de agua y aire a presión inmediatamente antes de colocar el concreto de la vaciada siguiente.

Cuando sea necesario retirar de la superficie de las juntas materiales extraños, lechadas, manchas, basuras o películas adheridas a ella, se hará la limpieza con cepillos de alambre para mejorar las condiciones antes de colocar el concreto de la vaciada siguiente.

En las juntas horizontales de construcción de estructuras adyacentes a aguas o llenos y en donde se indiquen en los Planos de Diseño o lo ordene el INTERVENTOR, deberán proveerse sellos de impermeabilización.

### **Juntas de Construcción para Tanque de Acueducto**

Además de lo especificado en el numeral anterior, para los tanques de acueducto se determina lo siguiente:

La unión entre la pared y el anillo de fundación, no es la junta de construcción propiamente dicha, sólo se requiere que allí se desarrolle un vínculo friccional, aunque tal unión esté conformada por superficies lisas, siempre y cuando se garantice su limpieza.

En las paredes de los tanques, en la cúpula donde habrá juntas de construcción según los planos paralelos, debe evitarse que las juntas según los planos meridianos de las distintas fajas coincidan.

El tratamiento de estas juntas a satisfacción del INTERVENTOR, debe quedar incluido en el Precio Unitario del concreto.

Cuando se requiera la impermeabilización de la junta tal como aparece en los planos, se usará cinta de polivinilo de quince (15) centímetros o seis (6) pulgadas.

### **Juntas de Expansión y Contracción**

Las juntas de expansión y contracción se construirán en los sitios y con las dimensiones que se indican en los planos, a menos que se indique algo diferente.

En general, el refuerzo o cualquier otro elemento, excepción hecha de los sellos de impermeabilización, no deberá cruzar las juntas de expansión o contracción.

Donde se muestre en los planos o donde lo indique el Interventor, las juntas de contracción se pintarán con pintura bituminosa y otro material aprobado. Todas las juntas de expansión llevarán premoldeable. El material debe aplicarse con veinticuatro (24) horas de anticipación a la colocación del concreto adyacente.

Las superficies donde se vaya a aplicar la pintura o el material premoldeable, deberán estar limpias y secas antes de la colocación. Algunas juntas de expansión y contracción deberán estar provistas de sellos de impermeabilización de PVC, como se muestra en los planos. Los sellos deberán instalarse de manera tal que formen un diafragma impermeable continuo en la junta.

### **Medida Y Pago**

El pago se hará por metro lineal, e incluye el suministro y la instalación de la junta.

Por concepto de juntas de expansión y contracción no habrá pago. Los costos deben ser incluidos en el Precio Unitario del concreto.

Las juntas de construcción con sello de PVC o caucho serán pagadas por metro lineal (m) de junta de Ítem correspondiente e incluirá el suministro y colocación del sello, herramientas, equipo, administración, utilidad y cualquier otro costo necesario para la correcta instalación de la junta o sello tapajunta.

### **RETIRO DE SOBANTES Y DISPOSICIÓN DE MATERIALES**

En general, todo el material excavado se retirará a sitios de botadero tan pronto como se excave.

Cuando el material excavado se vaya a utilizar en rellenos, se amontonará de tal manera que no ofrezca peligro para la obra, propiedades aledañas, personas y vehículos; no se deberán obstruir andenes, calzadas y cunetas. El INTERVENTOR podrá ordenar con cargo al CONSTRUCTOR, el retiro del material excavado que hay sido colocado en sitios inconvenientes, no se permitirá colocar material excavado en los sitios de las zanjas de la tubería. Donde sea posible se utilizará el material extraído de las excavaciones para los rellenos, previa aprobación del INTERVENTOR; cuando el aprovechamiento del material excavado no es inmediato, el CONSTRUCTOR procederá a apilarlo en un sitio conveniente para su utilización posterior.

Los costos de acarreo desde el sitio de excavación hasta el sitio de apilamiento, y de éste al sitio de utilización, se deberán incluir en el Precio Unitario del relleno respectivo.

La colocación de material proveniente de excavaciones en rellenos que formen parte de la Obra, se pagará según el respectivo Ítem de pago.

El CONSTRUCTOR retirará hasta los sitios de botadero escogidos por él mismo y aprobados por el INTERVENTOR, todos los materiales sobrantes de la excavación. Estos materiales se retirarán de la obra a medida que avance la excavación, con el fin de evitar obstrucciones en vías y sitios de trabajo.

Será por cuenta del CONSTRUCTOR la negociación, para utilizar las zonas de botadero escogidas por él mismo. Si lo considera necesario, el INTERVENTOR podrá solicitarle al CONSTRUCTOR copia del respectivo documento de negociación. Las zonas de botadero deben dejarse en condiciones satisfactorias de nivelación y drenaje. El CONSTRUCTOR preparará adecuadamente los sitios de botadero, y colocará los materiales de desecho en forma adecuada para obtener estabilidad. Si el INTERVENTOR considera inadecuada la colocación, podrá ordenar al CONSTRUCTOR cambiar la disposición de los desechos, sin que esta orden sea motivo de pago adicional. El CONSTRUCTOR escogerá sitios para botadero que no perjudiquen Intereses Urbanos.

Los costos por derechos de botadero y el acondicionamiento que estos sitios requieran, deberán incluirse en los Precios Unitarios correspondientes a retiro de materiales sobrantes de excavación.

### **Medida y Pago**

La medida se efectuará de acuerdo con el número de metros cúbicos (m<sup>3</sup>) transportados en volqueta. El pago se hará a los precios unitarios del Contrato. El precio debe cubrir los costos de maquinaria, equipo, herramientas y mano de obra necesarios para cargar y transportar los materiales y colocarlos en los sitios de disposición de acuerdo con lo indicado en esta especificación.