

ANEXO. ESPECIFICACIONES TÉCNICAS Y PROCESOS CONSTRUCTIVOS

TABLA DE CONTENIDO

1. PRELIMINARES	6
1.1. CAMPAMENTO	6
2. MOVIMIENTO DE TIERRAS	6
2.1. TRAZADO Y REPLANTEO DE OBRAS	6
2.2. EXCAVACIONES.....	7
2.2.1. EXCAVACIÓN MECANICA EN MATERIAL CONGLOMERADO SECO.....	7
2.2.2. ENTIBADO	8
2.3. RELLENOS.....	9
2.3.1. RELLENOS MATERIAL SELECCIONADO GRANULAR TIPO 2 Ó 3.....	9
2.3.2. RELLENOS CON MATERIAL EXCAVACIÓN DEL SITIO.....	14
2.3.3. RETIRO DE SOBRANTES Y DISPOSICIÓN DE MATERIALES.....	17
2.3.4. RELLENOS BASE PARA PAVIMENTOS	19
3. ESTRUCTURAS EN CONCRETO.....	20
3.1. ALCANCE	20
3.2. GENERALIDADES.....	21
3.3 ACERO DE REFUERZO	24

3.3.1	ALCANCE	24
3.3.2	MATERIALES.....	24
3.2.1.	CONCRETO PARA COLUMNAS.....	27
3.2.2.	CONCRETO PARA VIGAS CIMIENTO.....	27
3.2.3.	CONCRETO PARA VIGAS DE AMARRE	27
3.2.4.	CONCRETO IMPERMEABILIZADO.....	28
3.2.5.	LEVANTE MUROS EN BLOQUE DE CEMENTO.....	28
3.2.6.	CONCRETO IMPERMEABILIZADO.....	29
3.2.7.	CONCRETO DE LIMPIEZA E=0,05 M F'C=14 MPA (2000 PSI)	29
3.2.8.	CONCRETO DE 40000 PSI PARA ATRAQUES Y ANCLAJES DE ACCESORIOS UNIDAD: M3.....	30
3.2.9.	TRATAMIENTO DE JUNTAS DE CONSTRUCCIÓN Y FISURAS.....	30
3.2.10.	REPARACIÓN DE SUPERFICIE	32
3.2.11.	NIVELACIÓN DE SUPERFICIE.....	32
3.2.12.	PROTECCIÓN EPÓXICA.....	33
	MATERIALES.....	34
4.	TUBERÍAS Y ACCESORIOS	35
4.1	ALCANCE	35
4.1.1.	TUBERÍA DE ACUEDUCTO PEAD.....	37

4.1.2.	TUBERÍA DE HIERRO DÚCTIL.....	38
4.1.3.	VALVULAS Y ACCESORIOS.....	39
4.1.4.	ACCESORIOS YEE.....	40
4.1.5.	ACCESORIOS CODO 90°	41
4.1.6.	ACCESORIOS UNIÓN UNIVERSAL	41
4.1.7.	ACCESORIOS NIPLES	41
5.	EBAP (ESTACIÓN DE BOMBEO DE AGUA POTABLE).....	42
5.1.1.	VALVULA DE RETENCION.....	42
5.1.2.	VALVULAS DE COMPUERTA	43
5.1.3.	ACCESORIOS CODO 90°	43
5.1.4.	ACCESORIOS REDUCCIÓN EXCENTRICA.....	44
5.1.5.	ACCESORIOS REDUCCIÓN CONCENTRICA.....	44
5.1.6.	ACCESORIOS TEE.....	45
5.1.7.	ACCESORIOS UNIÓN UNIVERSAL	45
5.1.8.	ACCESORIOS NIPLES	45
5.2.	EQUIPOS DE BOMBEO Y MEDICIÓN	46
5.2.1.	EQUIPOS DE BOMBEO	46

6. CONDUCCIÓN EBAP (ESTACIÓN DE BOMBEO DE AGUA POTABLE) – TANQUE 110M3.....	46
6.1. DEMOLICIONES.....	46
6.1.1. CORTE Y ROTURA DE PAVIMENTO	58
6.1.2. DEMOLICIÓN DE PAVIMENTO	59
6.1.3. VÁLVULA VENTOSA DOBLE ACCIÓN.....	59
6.1.4. MACROMEDIDOR.....	60
7. INSTALACIONES ELECTRICAS.....	62
7.1 ACOMETIDA MEDIA TENSIÓN.....	62
7.2 MEDICION EN MEDIA TENSIÓN	62
7.3 SUBESTACIÓN ELÉCTRICA	62
7.4 ACOMETIDAS DE BT Y TABLEROS DE BOMBAS.....	62
7.5 MALLA A TIERRA	62
7.6 TABLEROS DE DISTRIBUCIÓN Y PROTECCIONES	62
7.7 INSTALACIONES INTERNAS.....	62
7.8 PLANTAS ELECTRICAS	72
7.9 TRANSMISOR DE NIVEL	75
7.10 MEDIDOR CLORO RESIDUAL.....	77

1. PRELIMINARES

1.1. CAMPAMENTO

ITEMS (1.1.1.1, 2.1.1.1, 3.1.1.1, 4.1.1.1, 5.1.1.1)

En el sitio escogido por el CONTRATISTA CONSTRUCTOR y aprobado por el INTERVENTOR se levantarán una o más edificaciones provisionales si fuere el caso, suficientemente resistentes para la instalación de oficinas, almacenamiento de materiales, equipos y accesorios de construcción. La INTERVENTORIA tendrá libre acceso a todas las áreas e instalaciones del campamento, para la verificación y aprobación de los materiales a emplear en la obra.

Cuando en la construcción se interrumpan los sistemas de domiciliarias de acueducto, alcantarillado, sumideros de aguas lluvias, ductos telefónicos o eléctricos, el CONTRATISTA CONSTRUCTOR debe informar inmediatamente tanto al INTERVENTOR como a la entidad respectiva y proceder a reconectar provisionalmente, de tal forma que presten un servicio equivalente al original, reconstruyéndose con carácter definitivo una vez concluidos los trabajos de la instalación de los colectores.

El CONTRATISTA CONSTRUCTOR deberá mantener un stock de materiales más comunes para reparar las instalaciones subterráneas existentes especialmente accesorios para reparar tuberías de acueducto y alcantarillado y sus domiciliarias y bajo ningún punto podrá dejar a los usuarios sin los servicios públicos que se encuentran dotados.

La medida de pago corresponde a la unidad por mes, previa aprobación de la interventoría.

2. MOVIMIENTO DE TIERRAS

2.1. TRAZADO Y REPLANTEO DE OBRAS

ITEMS (1.1.2.1, 2.1.2.1, 3.1.2.1, 4.1.2.1, 4.1, 5.1.2.1)

Definición.

Este ítem comprende todos los trabajos necesarios para la ubicación de las áreas destinadas a la construcción y los de replanteo y trazo de ejes para localizar los puntos y sus niveles correspondientes en función de la rasante de acuerdo a los planos o indicaciones del director de obras.

Materiales, herramientas y equipo.

Todas las herramientas, materiales y equipos, necesarios para cumplir este trabajo correrán por cuenta del proyecto.

Procedimiento para la ejecución.

El contratista replanteará sobre el terreno en forma precisa, los ejes de construcción, niveles y dimensiones de los elementos más importantes de la obra.

La localización general, alineamiento y niveles de trabajo, serán marcados en el terreno para permitir en cualquier momento el control por parte del supervisor, que deben fijarse sobre el terreno en forma segura y permanente, siendo precisas, claras, estables y conservadas cuidadosamente a la conclusión de la obra.

El contratista está obligado a realizar controles terrestres de todos los datos topográficos indicados en los planos y corregir los mismos en caso de encontrar divergencias entre las condiciones reales del terreno y los datos de los planos, con la aprobación del supervisor.

2.2. EXCAVACIONES

ITEM (1.1.2.2, 1.1.3.2, 2.1.2.2, 3.1.2.2, 4.1.2.2, 4.1.4.2, 5.1.2.2)

2.2.1. EXCAVACIÓN MECANICA EN MATERIAL CONGLOMERADO SECO

El Contratista deberá tomar todas las precauciones que sean necesarias y emplear los métodos de excavación más adecuados, para obtener superficies de excavaciones regulares y estables que cumplan con las dimensiones requeridas. De acuerdo con lo expuesto más adelante, el CONTRATANTE aprobará el método de excavación y el equipo conveniente, entre los que proponga el Contratista. Se podrán utilizar máquinas zanjadoras o retroexcavadoras, siempre que tales equipos no causen daños a las instalaciones aéreas o subterráneas, a los árboles, estructuras, etc.

Cuando la excavación se lleve a cabo en sectores que tengan que excavar posteriormente, tal excavación se ejecutará básicamente a mano y se deberán tomar todas las precauciones para evitar que las estructuras existentes o la masa de suelo que se vaya a excavar posteriormente, sufran daño o alteración. Independientemente del método de excavación empleado por el Contratista y de las medidas preventivas tomadas, todo daño que se llegare a presentar deberá ser reparado por y a cuenta del Contratista y a satisfacción del CONTRATANTE.

Antes de iniciar la excavación en cualquier sector, el Contratista deberá someter a estudio, revisión y aprobación del CONTRATANTE con quince (15) días de anticipación, una memoria técnica detallada, en la cual se indiquen los métodos de excavación que se propone emplear, el personal y equipos asignados, rendimientos, el programa de ejecución de los trabajos, la investigación de las interferencias, la localización y el manejo de las redes de energía afectadas por la obra, manejo de aguas, retiro de sobrantes, manejo del entorno ambiental etc. El Contratista sólo podrá iniciar la excavación una vez que el CONTRATANTE haya aprobado tales procedimientos y métodos de excavación. Si en opinión del CONTRATANTE los métodos de excavación adoptados por el Contratista no son satisfactorios, el Contratista deberá hacer todos los cambios y ajustes en los procedimientos que sean necesarios para obtener resultados satisfactorios.

- **Controles durante las Excavaciones para las Estructuras**

El Contratista deberá determinar el posible efecto que las excavaciones para las estructuras, podrán tener sobre las construcciones aledañas. Para esto deberá implementar un sistema de control Topográfico de precisión, con el cual se medirá periódicamente de acuerdo con el avance de la excavación, el comportamiento del terreno y de las estructuras; de acuerdo con los resultados obtenidos, en caso de requerirse, el Contratista deberá soportar las excavaciones de tal manera que evite los daños en las edificaciones o propiedades vecinas de acuerdo con lo estipulado en el capítulo de “Entibados”.

El sistema de control deberá estar instalado antes del inicio de las excavaciones y estará sometido a la aprobación del CONTRATANTE. El Contratista deberá realizar un inventario del estado de las estructuras vecinas antes de iniciar las excavaciones y será el responsable de los daños que ocurran en las edificaciones y propiedades vecinas a causa de las excavaciones.

En la excavación requerida para la construcción de los nuevos tanques de almacenamiento, que será ejecutada muy cerca de las estructuras de los tanques existentes, el contratista deberá prever las medidas necesarias para garantizar la estabilidad y funcionamiento de estos en condiciones normales de llenado y vaciado. Utilizando soportes temporales o medidas constructivas a su elección, a su costo y de su exclusiva responsabilidad.

- **Protección de las Superficies Excavadas**

El Contratista será responsable por la estabilidad de todos los taludes temporales y deberá soportar y proteger todas las superficies expuestas por las excavaciones hasta la iniciación de los trabajos de relleno requeridos por la obra.

El soporte y protección incluirá el suministro y remoción de todos los soportes temporales necesarios, incluyendo los entibados y acodalamientos, de acuerdo con lo estipulado en el capítulo “Entibados”. El manejo del agua superficial, y la evacuación del agua subterránea o de cualquier otro tipo de aguas y el suministro y mantenimiento de los sistemas de drenaje y bombeo que se requieran para mantener estables los taludes y evitar que el agua penetre en las excavaciones, se ejecutarán según lo especificado en las indicaciones de la EMPRESA .el Capítulo “Control de Aguas Durante la Construcción”.

2.2.2. ENTIBADO

DESCRIPCIÓN

Esta capítulo comprende todos los requisitos para materiales, suministro y fabricación, métodos de instalación y mantenimiento, y establece las normas para medida y pago de los tipos de entibados, que serán utilizados para soporte de las excavaciones de la zanja, cajas y cualquier estructura que haga parte del proyecto.

GENERALIDADES

El entibado y acodalamiento se usa para sostener las paredes de la zanja, para proteger al personal, las edificaciones e infraestructura vecina y la obra, en los sitios mostrados en los planos o donde lo indique la INTERVENTORÍA.

El CONTRATISTA deberá garantizar que los materiales para el entibado son de la mejor calidad, libres de defectos y totalmente apropiados para el uso especificado. Los materiales brindarán total seguridad durante su funcionamiento bajo las condiciones a que estará sometidos, teniendo en cuenta que cualquier falla en el entibado podrá poner en peligro la vida y los bienes que está protegiendo.

2.3. RELLENOS

2.3.1. RELLENOS MATERIAL SELECCIONADO GRANULAR TIPO 2 Ó 3

ITEM (1.1.2.4, 1.1.4.3, 2.1.2.3, 3.1.2.3, 4.1.2.3, 4.1.4.3, 5.1.2.3)

Este capítulo comprende toda la mano de obra, equipo, materiales y ejecución de trabajos necesarios para efectuar los rellenos con los materiales descritos en esta especificación, a lo largo de las zanjas de las tuberías.

GENERALIDADES

El terreno que servirá de base deberá quedar libre de vegetación, raíces, tierra vegetal y materiales de desecho de la construcción y las superficies no deberán presentar zonas con agua estancada o inundadas, antes de iniciar el trabajo.

No se colocará ningún relleno sobre las tuberías hasta que estas se hayan instalado y aprobado, a satisfacción del Interventor.

La zanja debe rellenarse inmediatamente después de la instalación de la tubería protegiéndola de rocas que puedan caer en la zanja y evitando la posibilidad de flotación en caso de inundación o de desplazamiento.

De acuerdo con la obra, la compactación se debe efectuar longitudinalmente comenzando por los bordes exteriores y avanzando hacia el centro, traslapando en cada recorrido un ancho mínimo de un tercio del ancho del rodillo o vano del compactador. En las zonas inclinadas se hace desde el borde inferior al superior.

Las zonas que por su reducida extensión, su pendiente o su proximidad a obras, no permitan el empleo del equipo convencionalmente utilizado, se deben compactar con equipos apropiados y aprobados para el caso, de forma que las densidades que se obtengan no deben ser inferiores a las obtenidas en el resto de la capa del relleno

Excepto cuando se especifique algo diferente, no deberá colocarse relleno hasta cuando se haya removido el entibado correspondiente al tramo sobre el cual se colocará la capa de relleno.

La colocación y compactación de los rellenos se realizarán tomando las precauciones y cuidados necesarios para evitar el deterioro o desplazamiento tanto del tubo, como de las estructuras requeridas por la obra.

ZONIFICACIÓN DE LA ZANJA

Para la colocación de los rellenos se definen las siguientes zonas en la zanja, indicadas en las secciones típicas de los planos o los detalles entregados.

- ✓ Zona de encamado, para asentar o cimentar la tubería, ubicada por debajo del tubo.
- ✓ Zona de atraque que se divide en una zona de relleno lateral y una zona sobre el tubo.
- ✓ Zona de relleno final, sobre la zona de atraque; sus características varían en los casos de cruce por zonas verdes o en zonas de vías.
- ✓

MATERIALES

Los materiales para los rellenos se obtendrán, según el caso, de las excavaciones o de las fuentes seleccionadas por el contratista y aprobadas por el Interventor.

Los tipos de material para relleno de zanja que pueden ser obtenidos a partir del material resultante de la excavación corresponden a:

Material seleccionado: Material que puede ser utilizado para encamado y atraque de la tubería y para relleno final de la zanja; cumple con las siguientes características:

- ✓ Límite líquido, $LL \leq 40$
- ✓ Índice de Plasticidad, $IP \leq 20$
- ✓ Tamaño máximo del agregado grueso: 3/4".

En el caso de los materiales de la excavación que presenten baja plasticidad (Índice de plasticidad, $IP \leq 3$), se requiere el incremento de la plasticidad mediante la mezcla con material arcilloso.

Material tolerable: corresponde a los materiales provenientes de la excavación que no presentan contenido de materia orgánica y se pueden utilizar como relleno final, por encima del nivel de atraque.

Material de río: es utilizado específicamente en los cruces subfluviales, sobre el material de encamado y atraque; se utiliza para rellenar la zanja hasta 50cm por debajo de la superficie. La capa superficial se completa con agregado grueso, redondeado.

Relleno con agregado grueso: material redondeado, utilizado como protección superficial ante procesos de socavación en zonas de cruces subfluviales; se utilizan espesores para la capa de agregado de 50 cm.

Material para Subbase granular: Es utilizado en los cruces de vías secundarias, donde la excavación para la instalación de la tubería se realiza a zanja abierta. El material debe cumplir con las especificaciones del Artículo 300-07 de las Normas INVIAS. Las características del material se ajustan a la siguiente granulometría:

TAMIZ		PORCENTAJE QUE PASA	
NORMAL (SI)	ALTERNO (ASTM)	SBG-1	SBG-2
50.0 mm	2"	100	
37.5 mm	1 ½ "	70-95	100
25.0 mm	1"	60-90	75-95
12.5 mm	½"	45-75	55-85
9.5 mm	3/8"	40-70	45-75
4.75 mm	No.4	25-55	30-60
2.0 mm	No.10	15-40	20-45
425 µm	No.40	6-25	8-30
75 µm	No.200	2-15	2-15

Material para encamado: corresponde a un recebo arcilloso, libre de tierra vegetal, escombros desechos o cualquier material objetable, con tamaño máximo del agregado grueso igual a ¾", porcentaje de finos (material que pasa el tamiz 200) ≤ 25%, e índice de plasticidad de finos IP<10%.

EQUIPO DE COMPACTACIÓN

La compactación del relleno se efectuará por medio de equipos manuales o mecánicos, rodillos apisonadores o compactadores vibratorios, según sea el sitio de localización y tipo del relleno, y de acuerdo con lo indicado u ordenado por la Interventoría.

El Contratista mantendrá en los lugares de trabajo, el equipo mecánico y manual necesario en buenas condiciones y en cantidad suficiente para efectuar oportunamente la compactación exigida en estas Especificaciones.

Los apisonadores manuales para la compactación de las capas horizontales deberán tener una superficie de apisonamiento no mayor de 15 x 15 centímetros y un peso no menor de diez (10) kilogramos.

CONSTRUCCIÓN

Previo a la colocación del material en la zanja, deberá ser sometido a un proceso de clasificación y selección, tendiente a retirar los sobre tamaños y cualquier material indeseable. El material de sitio seleccionado debe ser aprobado por el INTERVENTOR.

El método para la colocación y compactación del material debe ser aprobado por la INTERVENTORÍA.

Se debe regar el material con agua hasta alcanzar el grado de humedad previsto, de acuerdo con la densidad exigida.

Una vez terminada la conformación del relleno, se deben verificar las condiciones finales de compactación y los niveles definitivos.

La construcción del relleno debe cumplir con los siguientes requisitos, de acuerdo con la zonificación de la zanja descrita en este capítulo.

En ningún caso, podrá iniciarse la colocación de una capa, mientras no se hayan cumplido los requisitos de la compactación de la anterior con la aprobación de la Interventoría.

Colocación y compactación

En la zona de encamado el material debe compactarse por debajo y alrededor de la tubería utilizando el método y equipos aprobados, teniendo en cuenta que la altura del encamado corresponde a 15 cm. Después de la compactación, la densidad del material debe ser igual o mayor a la indicada por el Interventor.

Para la zona de atraque se debe conformar el relleno con material seleccionado, compactado en capas de 15cm, al 90% del Próctor modificado, utilizando compactadores manuales que permitan lograr la densidad requerida sin afectar la integridad del tubo o su revestimiento. En el caso de que la profundidad de la zanja supere los cinco metros, se debe contemplar el uso de relleno tipo subbase granular, de acuerdo con lo indicado en esta especificación.

Para la zona de relleno final, por encima de la zona de atraque, se debe conformar el relleno con material tolerable, colocado en capas de 25 cm y compactado con oruga, hasta la superficie si el corredor avanza por zonas verdes.

En el caso de los cruces de vías, el relleno final se conforma con material tolerable, en capas de 25 cm, compactando con oruga, hasta un metro bajo la superficie de la vía. Se debe colocar una lámina de Geotextil no tejido sobre el material compactado y por encima se debe colocar el material de subbase granular (NT- INVIAS 300-07) hasta completar el nivel de la rasante.

Tolerancias

Las cotas de la superficie del relleno terminado, no deberán variar en + ó - 2cm. de las cotas de proyecto.

El Contratista deberá corregir satisfactoriamente con la aprobación de la Interventoría, las áreas que no se encontraren dentro de las tolerancias establecidas.

Control

El control de compactación de los rellenos se llevará a cabo comparando la densidad de campo con la máxima densidad seca obtenida en el laboratorio.

La densidad de campo de los rellenos se determinará de acuerdo con la norma D-1556 de la ASTM. La máxima densidad seca de los materiales, se determinará en el laboratorio de acuerdo con la Norma D-1557 de la ASTM.

El Contratista deberá ejecutar por su cuenta y costo, en un laboratorio de suelos aceptado por la Interventoría, los ensayos a los diferentes materiales que pretenda usar y, antes de colocarlos y compactarlos, deberá contar con la respectiva aprobación de la Interventoría.

Las pruebas de compactación en el terreno serán realizadas por la Interventoría, con muestras tomadas de los sitios que estime conveniente. Se realizarán ensayos de densidad en el terreno con una distancia en promedio no mayor de 25 metros a fin de confirmar la compactación de cada capa del relleno de la zanja, y los espesores y resistencias de las capas del pavimento.

En caso que los resultados de los ensayos presenten valores inferiores a los especificados, se deberán tomar las medidas complementarias necesarias tales como compactación adicional, escarificación, estabilización o cualesquiera otros procedimientos para lograr la especificación requerida. Estos trabajos deberán adelantarse sin ningún costo adicional.

ASPECTOS AMBIENTALES

A continuación se indican los lineamientos, aspectos y labores de tipo ambiental que se deberán tener en cuenta durante la colocación de rellenos:

- ✓ Se deberá tener cuidado para evitar perjuicios a las viviendas y a cualquier otra infraestructura vecina a la obra.
- ✓ Se deberá proporcionar seguridad al personal que trabaja al frente de las obras. Para esto se deberá disponer de los equipos mecánicos, manuales y las herramientas necesarias para que los obreros realicen las diferentes actividades con seguridad total y dotarlos de los implementos de protección personal y en general de todas las precauciones necesarias para la perfecta realización de los trabajos.
- ✓ No se deberán presentar roturas o daños en las redes de servicios (acueducto, alcantarillado, teléfonos, energía, gas y otros). Si existiesen, deberán ser reparados lo más pronto posible y a satisfacción de la Interventoría.
- ✓ No se deberá presentar un sobrellenado de las volquetas, ya que el material que cae de las mismas, deteriora y/o ensucia las vías.
- ✓ Se deberá cubrir la parte superior o platón de todos los vehículos, principalmente las volquetas, que transporten material. La cubierta o carpa se asegurará convenientemente para evitar que se caiga durante el recorrido.
- ✓ La zona de obra debe señalizarse y aislarse de modo que se impida el paso de peatones y personas particulares, con el fin de evitar accidentes.
- ✓ Todo el material de relleno se colocará en forma que no perjudique las labores de la obra y que permita libre acceso en cualquier tiempo a todos los sitios de ésta.
- ✓ El acopio de materiales debe realizarse de tal modo que cause la menor inconveniencia posible al tránsito de vehículos, peatones y propietarios vecinos.
- ✓ El material sobrante deberá evacuarse del área y disponerse en sitios previamente seleccionados evitando la contaminación de aguas y el riesgo de incendios, o ser llevado a disposición final (relleno o escombrera).
- ✓ Todo material almacenado temporalmente en el área de trabajo demarcada, debe contar con las medidas necesarias para la protección y control de lavado por las aguas lluvias o de escorrentía, con el fin de evitar contaminación de fuentes hídricas, o taponamientos de sumideros y alcantarillas en las zonas vecinas.
- ✓ Todos los daños resultantes de las operaciones imputables al Contratista por negligencia o mala operación durante la colocación de rellenos, incluyendo daños a superficies u obras terminadas

o a estructuras existentes en las zonas aledañas, deberán ser reparados por cuenta del Contratista y a satisfacción de la Interventoría.

MEDIDA Y PAGO

El ítem correspondiente se considera completo cuando los materiales hayan sido colocados y compactados a satisfacción de la Interventoría cumpliendo con todos los controles de campo. La unidad de medida es el metro cúbico (m³).

Los precios unitarios consignados en el formulario de precios comprenden la remuneración total y única por el suministro de la mano de obra, incluyendo todos los gastos necesarios para la ejecución de los respectivos trabajos.

El cálculo de la cantidad de relleno realizado se efectuará con base en los levantamientos topográficos realizados antes y después de la ejecución de la actividad.

2.3.2. RELLENOS CON MATERIAL EXCAVACIÓN DEL SITIO

ITEM (1.1.2.5, 1.1.4.5, 2.1.2.4, 3.1.2.4, 4.1.2.4, 4.1.4.4, 5.1.2.4)

DESCRIPCIÓN

Este capítulo comprende toda la mano de obra, equipo, materiales y ejecución de trabajos necesarios para efectuar los rellenos con material común requeridos en la obra, que incluyen:

- ✓ Rellenos alrededor de estructuras como estribos de puentes, obras de arte y muros de contención.
- ✓ Rellenos para conformación de taludes.
- ✓ Otros rellenos con material común mostrados en los planos y en los sitios indicados por el interventor.

GENERALIDADES

El terreno que servirá de base deberá quedar libre de vegetación, raíces y tierra vegetal antes de iniciar el trabajo.

Todo el material de relleno se colocará en capas horizontales de espesor no mayor a 25 cm una vez compactado, a menos que se especifique algo diferente.

No se permite la colocación de rellenos alrededor de estructuras de concreto que tengan menos de 10 días de fraguado.

MATERIALES

El material estará constituido por los suelos resultantes del proceso de excavación, con características uniformes, sin sobre tamaños, garantizando la ausencia de tierra vegetal, terrones de arcilla, residuos de construcción y otros materiales objetables.

FUENTES DE MATERIALES

Material proveniente de las excavaciones, seleccionado y aprobado por la INTERVENTORÍA. Todos los trabajos de clasificación del material de sitio, incluyendo la separación y eliminación de sobre tamaños, deberán ejecutarse en un sitio aledaño a la obra. Sobre el corredor de trabajo se permitirá la adecuación de los agregados en seco por procedimientos aprobados por la Interventoría, que en ningún caso produzcan deterioro o desperfecto a la subrasante o al mismo relleno ya construido.

EQUIPO

La compactación del material se efectuará por medio de equipos manuales o mecánicos, rodillos apisonadores o compactadores vibratorios, según sea el sitio de localización, y de acuerdo con lo indicado u ordenado por la Interventoría.

El Contratista mantendrá en los lugares de trabajo, el equipo mecánico y manual necesario en buenas condiciones y en cantidad suficiente para efectuar oportunamente la compactación exigida en estas Especificaciones.

Los apisonadores manuales para la compactación de las capas horizontales deberán tener una superficie de apisonamiento no mayor de 15 x 15 centímetros y un peso no menor de diez (10) kilogramos.

CONSTRUCCIÓN

El relleno sólo se podrá colocar una vez que el relleno con material seleccionado se encuentre debidamente terminado y haya sido aprobado por la Interventoría.

Colocación y compactación

Previo a la colocación del material en la zanja, deberá ser sometido a un proceso de clasificación y selección, tendiente a retirar los sobre tamaños y cualquier material indeseable. El material de sitio seleccionado debe ser aprobado por el INTERVENTOR.

El método para la colocación y compactación del material debe ser aprobado por la INTERVENTORÍA.

El material se colocará en capas sucesivas, paralelas a la rasante, de un espesor no mayor a 25 cm una vez compactado, a través de todo el ancho de la sección.

Se debe regar el material con agua hasta alcanzar el grado de humedad previsto.

El material se compactará hasta obtener una densidad de por lo menos el 85% de la densidad máxima del lado húmedo determinada por el ensayo Próctor Modificado (Norma T-180 de la AASHTO, Método A).

Una vez terminada la conformación del relleno con material común, se debe verificar las condiciones finales de compactación y los niveles definitivos.

Tolerancias

- ✓ Las cotas de la superficie del relleno terminado, no deberán variar en + ó - 2cm. de las cotas de proyecto.
- ✓ El Contratista deberá corregir satisfactoriamente con la aprobación de la Interventoría, las áreas que no se encontraren dentro de las tolerancias establecidas.

Control

En ningún caso, podrá iniciarse la colocación de una capa, mientras no se hayan cumplido los requisitos de la compactación de la anterior con la aprobación de la Interventoría.

ASPECTOS AMBIENTALES

A continuación se indican los lineamientos, aspectos y labores de tipo ambiental que se deberán tener en cuenta durante la colocación de rellenos:

- ✓ Se deberá tener cuidado para evitar perjuicios a las viviendas y a cualquier otra infraestructura vecina a la obra.
- ✓ Se deberá proporcionar seguridad al personal que trabaja al frente de las obras. Para esto se deberá disponer de los equipos mecánicos, manuales y las herramientas necesarias para que los obreros realicen las diferentes actividades con seguridad total y dotarlos de los implementos de protección personal y en general de todas las precauciones necesarias para la perfecta realización de los trabajos.
- ✓ No se deberán presentar roturas o daños en las redes de servicios (acueducto, alcantarillado, teléfonos, energía, gas y otros). Si existiesen, deberán ser reparados lo más pronto posible y a satisfacción de la Interventoría.
- ✓ No se deberá presentar un sobrellenado de las volquetas, ya que el material que cae de las mismas, deteriora y/o ensucia las vías.
- ✓ Se deberá cubrir la parte superior o platón de todos los vehículos, principalmente las volquetas, que transporten material. La cubierta o carpa se asegurará convenientemente para evitar que se caiga durante el recorrido.
- ✓ La zona de obra debe señalizarse y aislarse de modo que se impida el paso de peatones y personas particulares, con el fin de evitar accidentes.
- ✓ Todo el material de relleno se colocará en forma que no perjudique las labores de la obra y que permita libre acceso en cualquier tiempo a todos los sitios de ésta.
- ✓ El acopio de materiales debe realizarse de tal modo que cause la menor inconveniencia posible al tránsito de vehículos, peatones y propietarios vecinos.
- ✓ El material sobrante deberá evacuarse del área y disponerse en sitios previamente seleccionados evitando la contaminación de aguas y el riesgo de incendios, o ser llevado a disposición final (relleno o escombrera).
- ✓ Todo material almacenado temporalmente en el área de trabajo demarcada, debe contar con las medidas necesarias para la protección y control de lavado por las aguas lluvias o de escorrentía, con el fin de evitar contaminación de fuentes hídricas, o taponamientos de sumideros y alcantarillas en las zonas vecinas.
- ✓ Todos los daños resultantes de las operaciones imputables al Contratista por negligencia o mala operación durante la colocación de rellenos, incluyendo daños a superficies u obras terminadas

o a estructuras existentes en las zonas aledañas, deberán ser reparados por cuenta del Contratista y a satisfacción de la Interventoría.

MEDIDA Y PAGO

El ítem correspondiente se considera completo cuando los materiales hayan sido colocados y compactados a satisfacción de la Interventoría cumpliendo con todos los controles de campo. La unidad de medida es el metro cúbico (m³).

2.3.3. RETIRO DE SOBANTES Y DISPOSICIÓN DE MATERIALES

ITEM (1.1.2.6, 1.1.3.13, 1.1.4.7, 2.1.2.5, 3.1.2.5, 4.1.2.5, 4.1.4.5, 5.1.2.5)

ALCANCE

Esta norma comprende las indicaciones generales aplicables al retiro de sobrantes y disposición de materiales producto del desmonte, limpieza, descapote, rotura de pavimentos, andenes y excavaciones.

DISPOSICIÓN DE MATERIALES EXCAVADOS

El retiro de materiales sobrantes y desperdicios consiste en el cargue, transporte y descargue de dichos materiales, una vez se han terminado los rellenos y se haya dejado arreglada la superficie natural del terreno.

Se ha definido como lugar de disposición de los materiales sobrantes en la disponibilidad del botadero existente del Municipio de Maicao La guajira.

Para efectos de estas especificaciones se denominará material sobrante los materiales producto de las excavaciones que sobraron de los rellenos y que eventualmente se podrán utilizar en otros sitios de rellenos. Materiales de desperdicios son los producidos por demoliciones y roturas de pavimentos y que no son utilizables en ninguna parte de la obra.

Los materiales de desechos y materiales sobrantes se dispondrán en sitios aprobados por la entidad ambiental (Corpoguajira), y que en donde no se perjudique el ambiente y los intereses del Municipio, otras entidades y en general a terceras personas. Además el propietario del lote o sitio escogido para depositar los sobrantes, deberá autorizar su uso para este fin y acreditar su propiedad mediante escritura pública debidamente registrada y presentar certificado de la Oficina de Instrumentos Públicos actualizado. En consecuencia, el Contratista deberá buscar sitios que cumplan con esta condición y no podrá disponer los materiales lateralmente en vías en construcción o construidas, en zonas verdes, ni tampoco podrá disponer los materiales apilándolos o acordonándolos. El Interventor podrá ordenar con cargo al Contratista, el retiro de materiales colocados en sitios inapropiados.

Los sitios que cumplan los requisitos y que hayan sido aprobados por la Interventoría antes de iniciar su utilización se catalogarán como bancos de desperdicios y el Contratista podrá entonces obtener permiso y pagar a su costa las indemnizaciones del caso para poder utilizarlos durante el desarrollo de las obras.

El Contratista cargará, transportará, y descargará los materiales de desecho en el sitio de disposición y extenderá el material en el banco de desperdicios, conformándolo con el equipo y en la forma que indique la Interventoría, para buscar el menor cambio de aspecto del lugar.

No habrá pagos por separado por concepto de permisos, derechos y acondicionamiento en los sitios para bancos de desperdicios.

MEDIDA Y PAGO

La parte de la Obra para ser ejecutada a los precios unitarios de la Relación de Cantidades y Precios, consistirá en el suministro de toda la mano de obra, materiales y equipos requeridos en la ejecución de todos los trabajos necesarios para realizar el transporte, cargue, descargue y disposición final en el sitio, de los materiales sobrantes y desperdicios de la obra, sin alterar las condiciones de drenaje del lugar, así como la preparación de las superficies sobre las cuales se vaya a colocar, de acuerdo con estas Especificaciones y lo indicado por el Interventor.

No habrá medida ni pago por separado por la realización de los siguientes trabajos requeridos para completar esta parte de la obra:

1. Cargue y retiro de los materiales sobrantes del relleno, hasta las zonas de botaderos autorizadas por el MUNICIPIO o de depósito aprobados por el Interventor.
2. Todos los demás trabajos que deberá ejecutar el Contratista para cumplir lo especificado en este Capítulo.

La medida para el pago de retiro de materiales sobrantes y desperdicios es el metro cúbico con aproximación de un decimal, medido en banco, debidamente cargada, transportado a los sitios de disposición de desechos aprobados por Corpoguajira, entidad encargada del manejo ambiental, debidamente colocado y conformado.

Los retiros medidos y clasificados de acuerdo con estas especificaciones serán pagados por metros cúbicos con aproximación a un decimal del precio unitario consignado en la Relación de Cantidades y Precios. La parte de la obra por llevar a cabo a los precios unitarios del Formulario de Relación de Cantidades y Precios consistirá el suministro de toda la mano de obra, planta, materiales, equipo y costo operacional del mismo para llevar a cabo satisfactoriamente el cargue, transporte y disposición final en zonas del botadero del material de excavaciones y de todo material sobrante de acuerdo con lo dispuesto en estas especificaciones, y todos los trabajos relacionados con la misma que no tendrán medida ni pago por separado.

2.3.4. RELLENOS BASE PARA PAVIMENTOS

ITEM (1.1.2.13, 2.1.2.9, 3.1.2.9, 4.1.2.9, 4.1.4.10, 5.1.2.9 - 1.1.2.12, 2.1.2.8, 3.1.2.8, 4.1.2.8, 4.1.4.9, 5.1.2.8)

Se refiere este relleno al material seleccionado que se coloca sobre la sub-base, ejecutada de acuerdo con estas especificaciones y con el espesor determinado en los planos, y el formulario de cantidades o lo que ordene El Interventor.

Podrán usarse gravas naturales angulosas o materiales resultantes de trituración de piedra o de grava que sean duros y estables mezclados con arena, suelos seleccionados o con cualquier material ligante incorporado naturalmente o por mezcla artificial, de manera que pueda obtenerse una capa firme y compactada. El material deberá estar libre de bolas de arcilla y partículas orgánicas y deberá cumplir con la siguiente gradación:

TAMIZ	PORCENTAJE QUE PASA EN PESO
1-1/2"	100
1"	70 - 100
3/4"	60 - 90
3/8"	45 - 75
No 4	30 - 60
No 10	20 - 45
No 40	10 - 30
No 200	5 - 15

La relación del porcentaje en peso que pasa el Tamiz # 200 al que pasa el #40 no deberá ser mayor de 0.50.

Además el material que pasa el Tamiz #40 debe tener un índice de plasticidad inferior a 6 y el límite líquido no debe ser superior a 25%. El material al ser sometido al ensayo de abrasión en la máquina de Los Angeles deberá presentar un desgaste menor del 50%. Su CBR mínimo debe ser 80%.

El equipo, herramientas y demás implementos usados en la construcción deberán ser previamente aprobados por la Interventoría, quién podrá exigir el cambio de los que a su juicio no sean aceptables o convenientes.

Para la mezcla de materiales y conformación de la calzada, deberá emplearse maquinaria provista de llantas que no ocasionen desperfectos en la sub-base terminada o base en construcción.

Los rodillos neumáticos múltiples empleados en la compactación serán de dos ejes, con las ruedas dispuestas en forma tal que abarque el ancho total recubierto por el rodillo. La presión de aire en

los neumáticos no será inferior a 3.5 kg/cm² (50 Psi), y la presión ejercida por cada rueda será de 35 Kg por centímetro de ancho de la llanta (banda de rodamiento) como mínimo.

El rodillo será de un tipo tal que permita aumentar su peso hasta que la presión en cada rueda se eleve aproximadamente a 50 Kg. por centímetro de ancho de llanta.

Los rodillos del tipo liso serán de un peso tal que ejerzan una presión no inferior a 40 Kg. por centímetro de ancho de llanta. El diámetro del rodillo no debería ser menor de 1.00 metro y el ancho de llanta será de 1.20 metros como mínimo.

No se iniciará la construcción de la base en tanto no se observe que la sub-base se encuentre debidamente conformada. Previa comprobación de que los materiales cumplen con las especificaciones se procederá a regar agua en la sub-base si fuere necesario. Se extenderá parcialmente el material y se procederá a agregarle agua por medio de riego de mezclados sucesivos hasta alcanzar la humedad óptima. Una vez húmeda la mezcla, se iniciará su extendido en capas sucesivas que den espesores no mayores de 15 centímetros, compactados hasta obtener el espesor y sección del proyecto. Previamente se procederá a delimitar el ancho donde se efectuará el extendido mediante estacas colocadas a distancias fijadas por el Interventor.

Una vez se haya extendido la capa parcial de espesor uniforme, se iniciará la compactación con el equipo más apropiado. Durante la compactación se compensarán las pérdidas de humedad mediante oportunos riegos de agua.

A cada capa de base deberán hacerse ensayos de densidades en el terreno por lo menos cada 50 metros y no se aceptará tramos en compactaciones inferiores al 100% de la densidad máxima determinada según el ensayo de Proctor Modificado. Los tramos que no cumplan con el anterior requisito deberán ser recompactados.

3. ESTRUCTURAS EN CONCRETO

ITEM (1.1.3.2, 1.1.3.3, 1.1.3.4, 1.1.3.5, 2.1.3.2, 2.1.3.3, 2.1.3.4, 2.1.3.5, 3.1.2.13, 3.1.3.3, 3.1.3.4, 3.1.3.5, 4.1.2.13)

3.1. ALCANCE

Este capítulo cubre los requisitos referentes a materiales, preparación, formaletas, transporte, colocación, fraguado, acabado y reparación de todo el concreto que se va a usar en la construcción de las estructuras permanentes requeridas para la obra, y establece las normas para medida y pago de todas las construcciones de concreto entre las cuales se incluyen:

- ✓ Construcción de cámaras para purgas y ventosas.
- ✓ Construcción de la cama de concreto y de la protección en concreto para la tubería.
- ✓ Reconstrucción de andenes, sardineles y pavimento rígido.
- ✓ Construcción de pozos de inspección.
- ✓ Construcción tanque de succión
- ✓ Construcción estación de bombeo
- ✓ Rellenos en concreto para anclajes, atraques y protecciones de la tubería.

- ✓ Construcción de todo tipo de estructuras de concreto de acuerdo con los planos o lo indicado por la Interventoría.

El Contratista deberá suministrar e instalar en todas las estructuras las partes metálicas que han de quedar embebidas, según se muestran en los planos o las que ordenen la Interventoría.

3.2. GENERALIDADES

Concretos producidos en sitio

Por la no existencia de plantas productoras de concreto en la zona del proyecto, podrá producirse el concreto en obra, para las diferentes estructuras garantizando el cumplimiento de las especificaciones y diseños de mezclas.

Este trabajo consiste en el suministro de materiales, fabricación, transporte, colocación, vibrado, curado y acabados de los concretos de cemento Pórtland, utilizados para la construcción de estructuras en general, estructuras hidráulicas y de drenaje, muros de contención, de acuerdo con los planos del proyecto, las especificaciones y las instrucciones del Interventor.

Códigos

Todos los materiales y métodos de preparación y colocación del concreto estarán sujetos a la aprobación de la Interventoría. Antes de iniciar la construcción el Contratista deberá presentar para la aprobación de la Interventoría las muestras de los materiales, el diseño de las mezclas, y toda la información relacionada con la elaboración y colocación del concreto que solicite la Interventoría.

Todos los ensayos de los materiales empleados en la preparación del concreto, así como los ensayos del concreto preparado, serán llevados a cabo por la Interventoría, y por cuenta de la misma. Sin embargo, el Contratista deberá suministrar, curar, almacenar y transportar sin costo alguno para la Interventoría, todas las muestras que ésta requiera para llevar a cabo tales ensayos. La Interventoría suministrará al Contratista copias de los resultados de los ensayos realizados, si éste los solicitare.

Si por considerarlo conveniente, la Interventoría decide que bajo su control y en laboratorios previamente aprobados por ella, el Contratista efectúe los ensayos anteriormente citados, pagará al Contratista el valor básico de los ensayos a los valores vigentes en la fecha de las pruebas. El Contratista entregará a la Interventoría los resultados de los ensayos en original y copia.

Ensayos del Concreto

Los ensayos de resistencia a la compresión, a que se sometan las muestras suministradas por el contratista, serán realizados por la Interventoría o por el Contratista si así lo decide aquella, para establecer un criterio que permita la aceptación del concreto colocado en la obra y para evaluar la calidad de la mezcla de concreto diseñada por el Contratista, para aprobarlas o indicar las modificaciones que se requieran.

Para el anterior propósito se efectuarán los siguientes ensayos:

Consistencia

La consistencia del concreto será determinada por medio de ensayos de asentamiento y de acuerdo con los requisitos establecidos en la Norma ASTM C-143. El asentamiento del concreto no deberá exceder de cinco centímetros, a menos que se indique lo contrario, la máxima relación agua/cemento permisible en la elaboración de concretos será de 0.45, para concreto con $f'c$ mayor a 210 kg/cm^2 .

Para las estructuras hidráulicas se usará concreto $f'c = 280 \text{ kg/cm}^2$

Para las estructuras de edificaciones se usará concreto $f'c = 280 \text{ kg/cm}^2$

Para el solado se usará concreto $f'c = 175 \text{ kg/cm}^2$

Compresión

Durante la operación de vaciado del concreto se tomarán muestras para ensayo a la compresión, para lo cual el Contratista deberá suministrar las camisas (moldes cilíndricos de 6 X 12 pulgadas) necesarias por cada día de mezcla para cada clase de concreto colocado.

Las muestras se tomarán de la mezcla que indique la Interventoría. Cada muestra constará de tres cilindros.

El Contratista tomará las muestras y curará los cilindros. Los cilindros de prueba serán tomados y curados de acuerdo con las Normas ICONTEC 454 y 550 respectivamente y el ensayo se hará de acuerdo con la norma ICONTEC 673.

Los cilindros se ensayarán a los 28 días de tomados, pero podrán ser ensayados a los 7 y 14 días siempre que esté perfectamente establecida la relación entre la resistencia a los 7, 14 y 28 días. El resultado del ensayo será el promedio que resulte de los cilindros ensayados, descartando los de las muestras que hayan sido tomadas o ensayadas defectuosamente.

Si existe alguna duda sobre la calidad del concreto en la estructura, la Interventoría podrá exigir ensayos adicionales a costa del Contratista, de acuerdo con la Norma ACI 318, Sección 20.1, o ensayos de compresión a muestras tomadas de la estructura por rotación con recobro de núcleo (Norma ASTM C 42).

La Interventoría podrá efectuar el ensayo de resistencia en cilindros curados bajo condiciones de campo, con el objeto de comprobar la bondad del curado y de la protección del hormigón en la estructura.

Los procedimientos de protección y curado del hormigón deben mejorarse cuando las resistencias de los cilindros curados bajo condiciones de campo, a la edad especificada para medir $f'c$, sea menor del 85% de la resistencia en cilindros curados en el laboratorio.

La evaluación de estos ensayos se hará de acuerdo con las normas ICONTEC 673.

Proporciones de las Mezclas de Concreto

Composición

El concreto estará compuesto por cemento, agregado fino, agregado grueso, agua y aditivos aprobados, bien mezclados, hasta obtener la consistencia especificada. En general, las proporciones de los ingredientes del concreto se establecerán con el criterio de producir un concreto que tenga adecuada plasticidad, resistencia, densidad, impermeabilidad, durabilidad,

textura superficial, apariencia y buen acabado, sin necesidad de usar una excesiva cantidad de cemento.

El Contratista preparará las diferentes clases de concreto que se requieran, de acuerdo con lo especificado en la siguiente Tabla, además de cualesquiera otras mezclas que ordene la Interventoría.

CLASES DE CONCRETO

Resistencia de Diseño a los 28 días - f'c			Tamaño Máximo de agregados	
Clase	Kilogramos por centímetro cuadrado	Libras por pulgada cuadrada	Milímetros	Pulgadas
AA	350	5.000	19	3/4
AB	315	4.500	19	3/4
AC	280	4.000	19	3/4
AD	245	3.500	19	3/4
B	210	3.000	19	3/4
C	210	3.000	38	1 1/2
D	175	2.500	38	1 1/2
E	140	2.000	38	1 1/2
F	105 (Pobre)	1.500	38	1 1/2
G	Ciclópeo			

El concreto ciclópeo (Clase G) consistirá en una mezcla de piedras grandes y concreto Clase D, en una relación de 40% de piedra y 60% de concreto simple y se usará donde lo indiquen los planos o lo ordene la Interventoría. Las piedras para este concreto ciclópeo deberán ser de 15 a 30 centímetros (media zonga), de calidad aprobada, sólidas y libres de segregaciones, fracturas, grietas y otros defectos estructurales o imperfecciones. Las piedras deberán estar exentas de superficies redondeadas o meteorizadas. Todas las piedras meteorizadas serán rechazadas. Las piedras deberán mantenerse libres de polvo, aceite o de cualquier otra impureza que pueda afectar su adherencia con el concreto.

Las piedras se colocarán cuidadosamente, sin dejarlas caer ni arrojarlas para evitar que se ocasionen daños a las formaletas o a la mampostería adyacente. Todas las piedras deberán lavarse y saturarse con agua antes de su colocación. El volumen total de las piedras no deberá ser mayor de un tercio del volumen total de la parte de la obra en que sean colocadas. Deberán tomarse las precauciones necesarias para asegurar que cada piedra quede rodeada de una capa de concreto de 15 centímetros de espesor mínimo.

Resistencia

El criterio de resistencia para el concreto a los 28 días se basará en que por lo menos un 80 por ciento de los ensayos de resistencia a la compresión para cada clase de concreto que se haya

colocado, den una resistencia igual o superior a la resistencia especificada, siempre y cuando la resistencia del 20% restante se encuentre por encima del 85% de la resistencia especificada. En caso contrario el concreto se rechazará.

La evaluación de estos ensayos se hará de acuerdo con la norma ICONTEC 673.

Tamaño Máximo del Agregado

Sin limitar en ninguna forma el derecho que tiene la Interventoría de especificar el tamaño del agregado que deberá usarse en cualquier parte de la obra, se estima que los tamaños máximos del agregado no excederán los tamaños estipulados en la Tabla anterior.

Consistencia

La cantidad de agua que se use en el concreto deberá ser la mínima necesaria para obtener una consistencia tal que el concreto pueda colocarse fácilmente en la posición que se requiera y que cuando se someta a la vibración adecuada fluya alrededor del acero de refuerzo. La cantidad de agua libre que se añada a la mezcla será regulada por el Contratista, con el fin de compensar cualquier variación en el contenido de agua de los agregados a medida que éstos entran a la mezcladora. En ningún caso podrá aumentarse la relación agua/cemento aprobada por la Interventoría. No se permitirá la adición de agua para contrarrestar el fraguado inicial del concreto que hubiera podido presentarse antes de su colocación; este concreto endurecido no deberá utilizarse en ninguna parte de las obras aquí contempladas y deberá ser removido y transportado a las escombreras, por y a cuenta del Contratista.

3.3 ACERO DE REFUERZO

ITEM (1.1.3.6, 2.1.3.7, 3.1.3.7)

3.3.1 ALCANCE

Este Capítulo cubre todos los requisitos para el suministro e instalación del acero de refuerzo para concreto y establece las normas para medida y pago de las varillas de acero y la malla de acero electrosoldada para emplear como refuerzo en las diferentes estructuras permanentes de concreto.

3.3.2 MATERIALES

- Varillas Corrugadas

Las varillas corrugadas que se emplearán para refuerzo de concreto, deberán ser de acero grado 60 y deberán cumplir con los requisitos establecidos en la Norma ICONTEC 248.

- Varillas Lisas

Las varillas lisas para refuerzo de concreto deberán ser de acero de grado estructural, producidas por Acerías Paz del Río S.A., o varillas equivalentes aprobadas por el CONTRATANTE. Las varillas deberán cumplir la norma ICONTEC 161.

- Malla Electrosoldada

La malla electrosoldada para refuerzo de concreto deberá cumplir con los requisitos establecidos en las normas ASTM A82 y A185. El refuerzo deberá estar constituido por elementos de alta resistencia, laminados en caliente y estirados en frío, con una resistencia garantizada a la rotura en ensayo de tracción de 5.250 kg/cm², El diámetro de las varillas de refuerzo deberá ser el especificado en planos.

ENSAYOS

Las varillas de refuerzo y la malla electrosoldada deberán ser sometidas a ensayos en la fábrica, de acuerdo con las normas aplicables de la ASTM y de ICONTEC. El Contratista deberá suministrar al CONTRATANTE una copia certificada de los análisis químicos y pruebas físicas realizados por el fabricante para cada lote, o el número de identificación del acero correspondiente a los lotes de refuerzo hechos para la obra. Si el Contratista no suministra evidencia satisfactoria de que el refuerzo cumple con los requisitos establecidos en esta sección, el CONTRATANTE llevará a cabo los ensayos del caso antes de aceptar el refuerzo respectivo, y el costo de dichos ensayos será por cuenta del Contratista.

SUMINISTRO Y ALMACENAMIENTO

Cada uno de los envíos de acero de refuerzo al llegar al sitio de la obra o al lugar donde se ejecutará su doblado se deberá identificar con etiquetas que indiquen la fábrica, el grado del acero y el número de identificación del acero correspondiente al lote; se incluirán además las facturas del fabricante y se deberán enviar, al mismo tiempo, copias de éstas a el CONTRATANTE. Las varillas se deberán transportar y almacenar en forma ordenada; no se deberán colocar directamente contra el suelo, y se deberán agrupar y marcar debidamente de acuerdo con el tamaño, forma y tipo de refuerzo. Los cortes de las varillas deben protegerse para evitar la corrosión durante el almacenamiento.

DESPIECES

El refuerzo mostrado en los planos de licitación indica la localización general y las formas típicas de doblado de las varillas requeridas en la obra. Oportunamente, durante la ejecución de la obra, el CONTRATANTE suministrará al Contratista planos y cartillas de despiece complementarias que muestren en detalle la forma como el Contratista deberá preparar y colocar el refuerzo. Estos detalles deberán ser hechos en forma tal que correspondan a las juntas mostradas en los planos o requeridas por el CONTRATANTE, como se especifica en la Sección “Juntas en el concreto” de la Especificación para “Concretos”.

Si el Contratista desea relocalizar una junta de cualquier tipo en cualquier parte de una estructura para la cual el CONTRATANTE ya le haya suministrado los planos de localización y cartillas de despiece del refuerzo, y si dicha relocalización es aprobada por el CONTRATANTE, según se especifica en la Sección “Juntas en el concreto”, el Contratista deberá revisar por su propia cuenta los planos y cartillas de despiece que correspondan a la junta propuesta y someter las modificaciones respectivas a la aprobación del CONTRATANTE, por lo menos 15 días antes de la fecha en la cual el Contratista se proponga comenzar a cortar y doblar el refuerzo para dicha parte de la obra. Si por cualquier razón el Contratista no puede cumplir con este requisito, la junta y el

refuerzo correspondiente se deberán dejar sin modificación alguna según se muestra en los planos suministrados por el CONTRATANTE.

A menos que se indique lo contrario, las dimensiones mostradas en los planos para localización del refuerzo indicarán las distancias hasta los ejes o centros de las varillas y las dimensiones mostradas en las cartillas de despiece indicarán las distancias entre superficies externas de las varillas.

DOBLADO

Las varillas de refuerzo se deberán doblar de acuerdo con los requisitos establecidos en el Capítulo C7 del Código Colombiano de Construcciones Sismoresistentes. Cuando el doblado del refuerzo vaya a ser realizado por un proveedor cuyas instalaciones se encuentren fuera de la obra, el Contratista deberá suministrar y mantener en el sitio de la obra, por su cuenta, una máquina dobladora y una existencia adecuada de varillas de refuerzo que permitan ejecutar rápidamente las adiciones o revisiones que se consideren más urgentes.

COLOCACIÓN

El refuerzo se deberá colocar con precisión en los sitios mostrados en los planos y se deberá asegurar firmemente en dichas posiciones durante la colocación y fraguado del concreto. El refuerzo se deberá mantener en su posición correcta por medio de bloques pequeños de concreto, silletas de acero, espaciadores, ganchos o cualesquiera otros soportes de acero que apruebe el CONTRATANTE. Las varillas de acero que se crucen, se deberán unir en los sitios de cruce con alambre amarrado firmemente mediante un nudo en forma de 8. Sin embargo, cuando el espaciamiento entre las varillas sea inferior a 30 centímetros (12 pulgadas) en cada dirección, únicamente será necesario amarrar los cruces en forma alternada. Los extremos del alambre para el amarre de las intercepciones y los soportes del acero no deberán quedar al descubierto y estará sujeto a los mismos requisitos referentes al recubrimiento de concreto de varillas que soportan.

En el momento de su colocación, el refuerzo y los elementos metálicos de soporte deberán estar libres de escamas, polvo, lodo, pintura, aceite o cualquier otra materia extraña, y se deberán mantener en esas condiciones hasta cuando sean cubiertos completamente por el concreto. Las varillas de refuerzo se deberán colocar en tal forma que quede una distancia libre de por lo menos 2.5 cm entre éstas y pernos de anclaje o elementos metálicos embebidos.

A menor que los planos o el CONTRATANTE indiquen algo diferente, se deberán obtener los recubrimientos mínimos especificados en el capítulo C7 del Código Colombiano de Construcciones Sismoresistentes.

Se admitirán las siguientes tolerancias en la colocación del acero de refuerzo:

Tolerancias en la colocación del acero de refuerzo

Variación del protector del recubrimiento	Con recubrimiento igual o inferior a 5 centímetros	1.0 cm
Variación del protector del recubrimiento	Con recubrimiento superior a 5 centímetros	1.0 cm

Variación a partir de los espaciamientos indicados		2.5 cm
---	--	--------

3.2.1. CONCRETO PARA COLUMNAS

Este capítulo cubre los requisitos referentes a materiales, preparación, formaletas, transporte, colocación, fraguado, acabado y reparación de todo el concreto que se va a usar en la construcción de las estructuras permanentes requeridas para la obra, y establece las normas para medida y pago de todas las construcciones de concreto; Por favor referirse al capítulo 2.2.5.

3.2.2. CONCRETO PARA VIGAS CIMIENTO

Este capítulo cubre los requisitos referentes a materiales, preparación, formaletas, transporte, colocación, fraguado, acabado y reparación de todo el concreto que se va a usar en la construcción de las estructuras permanentes requeridas para la obra, y establece las normas para medida y pago de todas las construcciones de concreto.

3.2.3. CONCRETO PARA VIGAS DE AMARRE

Este capítulo cubre los requisitos referentes a materiales, preparación, formaletas, transporte, colocación, fraguado, acabado y reparación de todo el concreto que se va a usar en la construcción de las estructuras permanentes requeridas para la obra, y establece las normas para medida y pago de todas las construcciones de concreto.

VIGA EN CONCRETO AEREA 4000 PSI

Descripción: Consiste en la construcción de vigas aéreas en concreto reforzado, que funcionarán como elementos estructurales, y que se construirán de acuerdo con especificaciones y detalles consignados en los diseños. Este ítem incluye, formaletas, corte, figurado, amarre y colocación del refuerzo; acarreo, vaciado, vibrado y curado del concreto; así como desencofrado de los elementos.

Ejecución: Se deben consultar y verificar los diseños arquitectónicos y los estructurales. Replantar ejes, verificar niveles y localizar las vigas. Se deben verificar dimensiones de los elementos, según los diseños. Se deberá figurar, armar y colocar el refuerzo de acuerdo a las recomendaciones y especificaciones del diseño estructural. En el refuerzo se deberán verificar diámetros, longitudes de traslape y recubrimientos. Armar, levantar y acodalar formaletas. Definir y realizar pases de instalaciones técnicas. Estudiar y definir dilataciones y modulaciones. Instalar anclajes para estructuras metálicas y cielos rasos. Verificar plomos, alineamientos y dimensiones de los elementos. Preparación, transporte y vaciado del concreto dentro de las formaletas. Vibrado del concreto. Retiro de formaletas de vigas de acuerdo a la recomendación estructural. Curado del concreto. Resanar y aplicar acabado exterior. Verificar plomos y niveles para aceptación.

Materiales:

Materiales para las formaletas. Preparación concreto de 4000 PSI, (28MPa); de resistencia a la compresión a los 28 días. El concreto deberá cumplir todas las especificaciones del capítulo C de la

norma NSR 98, y adicionalmente deberá cumplir con las especificaciones de la norma NTC. Materiales para los anclajes de estructuras metálicas.

Herramienta y Equipo:

Se deberá disponer de todos los equipos y herramientas necesarios para la preparación de la mezcla, transporte horizontal y vertical, vaciado, vibrado y curado del concreto; así como la herramienta y equipo para instalación de anclajes.

Medida y Pago:

La ejecución del ítem se medirá por metros cúbicos (M3) de concreto debidamente ejecutado, previa verificación del cumplimiento de las especificaciones y normas, y de los requisitos mínimos de acabados. La medida será el resultado del cálculo proveniente de los planos estructurales, o de las medidas en obra aprobadas debidamente por el INTERVENTOR. El precio unitario incluirá todos los costos de suministro de materiales, transporte, formaletas, mano de obra, vibrado, desencofrado y curado; así como los trabajos complementarios que se requieran para la correcta ejecución del ítem, de acuerdo a los diseños estructurales, las especificaciones de la norma y las observaciones del INTERVENTOR.

3.2.4. CONCRETO IMPERMEABILIZADO

Este capítulo cubre los requisitos referentes a materiales, preparación, formaletas, transporte, colocación, fraguado, acabado y reparación de todo el concreto que se va a usar en la construcción de las estructuras permanentes requeridas para la obra, y establece las normas para medida y pago de todas las construcciones de concreto.

3.2.5. LEVANTE MUROS EN BLOQUE DE CEMENTO

Descripción y método:

Los bloques de cemento están compuestos por una mezcla de cemento, arena lavada gruesa y gravilla fina, en proporción (1:2:3) que varían de acuerdo a la calidad de los agregados de la región. La resistencia mínima aceptada para los bloques es de 55 kilos por centímetro cuadrado, en el momento de aplicarlos a la mampostería. Para la pega se utiliza mortero 1:4 en un espesor que no exceda de 1 centímetro.

Por tener los bloques de cemento un coeficiente de dilatación muy alto, es más aconsejable usar mortero de pega cuyas mezclas tengan también coeficientes altos de dilatación. En los aparejos que se apliquen en este tipo de mampostería se debe tener en cuenta que los huecos del bloque coincidan verticalmente, siempre y cuando haya traba en el sentido vertical.

Las dimensiones de los bloques varían de acuerdo con la región. En general los espesores son 20 centímetros para muros de carga y 10 centímetros para los demás. El bloque de cemento no debe humedecerse antes de asentarse, por el contrario debe protegerse de la humedad.

Materiales

- Bloque de cemento.
- Mortero 1:4.

Unidad de medida

La unidad de medida es el metro cuadrado, del cual se descuentan los vanos de puertas y ventanas. No se tiene en cuenta el mortero para las dilataciones por estar contemplado en los ítems de pañetes. En el caso en que el muro no sobrepase una altura mayor de 1 metro, este se medirá por el área comprendida entre el largo por el alto del mismo.

3.2.6. CONCRETO IMPERMEABILIZADO

Este capítulo cubre los requisitos referentes a materiales, preparación, formaletas, transporte, colocación, fraguado, acabado y reparación de todo el concreto que se va a usar en la construcción de las estructuras permanentes requeridas para la obra, y establece las normas para medida y pago de todas las construcciones de concreto.

3.2.7. CONCRETO DE LIMPIEZA E=0,05 M f'c=14 MPa (2000 Psi)

Se trata de un concreto producido en obra de 14 MPa de resistencia a la compresión a los 28 días, a ser utilizado para sellar el fondo de las excavaciones requeridas para la construcción de cimientos y vigas de cimentación, construido con un espesor mínimo de 0.05 m.

Previo al inicio de esta actividad, el Contratista deberá verificar la adecuada localización de las estructuras (Ejes, paramentos y niveles) en construcción y someter ésta a la aprobación de la Interventoría, así como el nivel de desplante y la idoneidad del suelo de fundación.

Para la producción, transporte, instalación y curado de este concreto, el Contratista deberá cumplir con todo lo especificado en la ESPECIFICACIÓN GENERAL PARA LA ELABORACIÓN DE CONCRETOS de estas Especificaciones Técnicas.

MEDIDA Y PAGO

La unidad de medida será el Metro Cuadrado (M2), con aproximación a un decimal, de Concreto para solados, debidamente producido e instalado de conformidad con los requerimientos del diseño y aprobado por la Interventoría. El pago se hará al costo unitario mas A.I.U. establecidos en el Contrato, que incluye los Costos de herramientas menores, eventuales formaletas y materiales y equipos para la producción, transporte e instalación del concreto; los costos de los materiales requeridos para la producción y curado del concreto, incluyendo su almacenamiento y desperdicios; los costos de la mano de obra con todas sus prestaciones Sociales, elementos de seguridad del personal y demás costos requeridos para su correcta ejecución.

3.2.8. CONCRETO DE 40000 PSI PARA ATRAQUES Y ANCLAJES DE ACCESORIOS UNIDAD: M3.

DESCRIPCIÓN Y METODOLOGÍA:

Se refiere esta especificación a la colocación de concreto de 4000 psi que se utilizara en el atraque de las tuberías y anclaje de accesorios. Se deberán tener en cuenta todas las especificaciones generales sobre concreto y formaletas indicadas al inicio del presente.

MATERIALES:

Se usará concreto de resistencia 280 kilogramos por centímetro cuadrado.

MEDIDA Y FORMA DE PAGO:

La medida será el número de unidad (UN) de concreto para atraques y anclajes, resultante de las medidas obtenidas en los planos y en la obra. El pago se hará a los precios establecidos en el Formulario de la Propuesta, valor que incluye: Costos de mano de obra, materiales para el concreto, equipos y herramientas, retiro de sobrantes al botadero autorizado, transporte interno y externo y todos los demás costos que sean necesarios para la ejecución de la actividad.

3.2.9. TRATAMIENTO DE JUNTAS DE CONSTRUCCIÓN Y FISURAS

Para realizar el sello impermeable en las grietas observadas por las juntas de construcción a lo largo de los muros y fisuras adicionales se utilizara el sistema conformado por una cinta de hypalón fijada a la base con un adhesivo epóxico, utilizable en fisuras inferiores a 2 cm de ancho.

En donde se presenten uniones de traslapo del sistema, estas deben ser mínimo de 3 cm activando los bordes con un líquido de alto poder de limpieza sobre todo tipo de superficies, realizando un sello posterior con el producto una masilla elástica, adhesiva y sellante de un componente a base de poliuretano.

En zonas donde se presente filtración continua de agua debe ser sellada mediante inyección con de una resina liquida de poliuretano, de dos componentes, que inyectada a presión en fisuras o grietas en concreto, se expande formando una espuma que selle definitivamente las filtraciones.

Decripción

CINTA PVC Sello elástico para juntas en pisos y placas de concreto

La CINTA P.V.C. es una banda termoplástica de cloruro de polivinilo de color verde, para sello de juntas de contracción, dilatación y construcción en pisos y placas de concreto. La CINTA P.V.C. posee bulbos que permiten asegurar una perfecta integración con el concreto, asegurando el sello de la junta.

La CINTA P.V.C. es recomendada para el sellado estanco permanente de todo tipo de juntas en pisos y placas de concreto sujetas a movimientos y presiones hidrostáticas donde se requiere de impermeabilidad total. Son de aplicación fácil y segura en: Pisos y placas de concreto, pisos en cuartos fríos, represas, piscinas, muros de contención, tanques, sótanos, puentes, túneles, canales, muelles, obras subterráneas, parrillas; y en general en todo tipo de juntas en obras aéreas, subterráneas e hidráulicas.

BANDAS FLEXIBLES PVC PROPIEDADES FISICAS

PROPIEDAD	ENSAYO NORMALIZADO	RESULTADO
Absorción de Agua	ASTM 570	5% Máximo
Resistencia a corte	ASTM D-624	50 kg/cm
Elongación última (1)	ASTM D-638	360% (1)
Esfuerzo Tensión	ASTM D-638	140 kg/cm ²
Fragilidad a baja temperatura	ASTM D-746	No falló (@-35°F / -37°C)
Dureza en Flexión	ASTM D-747	42 kg/cm ² mínimo
Gravedad Especifica	ASTM D-792	1.4 máximo
Resistencia al Ozono	ASTM C-1149	No falló
Pérdidas Volátiles	ASTM C-1203	0.50% máximo
Dureza Shore A / 15	ASTM D-2240	80 +/- 5
Esfuerzo a tensión después de la extracción acelerada	CRD – C 572	112 kg/cm ²
Elongación después de extracción acelerada	CRD – C 572	300% mínimo
Efectos en álcali después de 7 días	CRD – C 572	+/- 0.25% máx. / -0.0% máx.
	Cambios peso	+/- 5% máx.
	Cambios dureza	

RENDIMIENTO

Por cada metro de junta a tratar se requiere un metro de CINTA P.V.C.

APLICACION

La fijación de la CINTA P.V.C. se realiza fácilmente, es necesario sujetarla a los hierros de la armadura mediante ataduras con alambre, al encofrado con grapas o puntillas o al concreto de limpieza con el fin de evitar el desplazamiento durante la colocación del concreto. Su novedoso diseño permite hormigonar en una sola operación ambos sectores adyacentes de la junta.

La fabricación de piezas de conexión y las uniones entre tramos se realizan haciendo cortes que sean necesarios, luego se enfrentan las partes a soldar y se pegan mediante ablandamiento del

material por calor mediante aire a una temperatura de 140°C aproximadamente, lográndose así prolongar su longitud, formar ángulos diversos o empalmes de tramos. El exceso de temperatura es perjudicial para la pega, por lo tanto se deben hacer ensayos previos, la temperatura de pega es aquella en la cual la CINTA P.V.C. se derrite sin formar burbujas o espuma.

PRESENTACION

Rollos de 20 metros y ancho único de 18 cm.

3.2.10. REPARACIÓN DE SUPERFICIE

Una vez realizado el saneado y limpieza del concreto, se procederá a nivelar la superficie del total de la estructura mediante la aplicación de un mortero acrílico, con alta resistencias mecánica y gran adherencia.

Se aplicara mínimo en un espesor de 4 mm.

El área de aplicación del producto deberá ser imprimado previamente con una pequeña cantidad del mismo producto, frotándolo fuertemente contra la superficie con la mano enguantada. Esperar entre 5 y 10 minutos y proceder a la aplicación del mortero de reparación

Después de aplicar una capa se debe dejar la superficie rugosa y esperar aproximadamente 20 minutos antes de colocar la siguiente. El afinado se realiza con llana metálica o de madera.

Se debe proporcionar una protección anticorrosivo del acero de refuerzo del concreto que se encuentre expuesto con un recubrimiento anticorrosivo, de dos componentes, mejorado con resinas acrílicas, para la protección del acero de refuerzo.

3.2.11. NIVELACIÓN DE SUPERFICIE

El producto a utilizar deberá presentar resistencia de sales acidas y metálicas y específicamente al cloro en el proceso del tratamiento de agua potable, el cual debe contar con aprobación de institutos especializados en la normatividad para el almacenamiento de productos de consumo humano ser respaldado por un laboratorio acreditado.

Para nivelar la superficie, sellar poros y proveer una base adecuada, continúa y que provea barrera transitoria de vapor para la aplicación de un recubrimiento epóxico de protección, mortero epóxi - cemento libre de solventes, insensible a la humedad, que aplicado en un espesor de 4 mm cumple con los requerimientos descritos.

Una vez realizada la reparación del concreto se procede a hacer la nivelación de la superficie, para lo cual se satura la superficie con agua para evitar que el producto tenga una pérdida prematura de humedad, con la mano enguantada se frota el producto sobre la superficie para que actúe como imprimante y posteriormente se aplica con llana metálica en capas de 1 a 2 mm, El tiempo de espera entre capas puede estar entre 2 y 4 horas o cuando la dureza de producto permita la colocación de la nueva capa. El acabado final del mortero debe ser fino pero no esmaltado para dar un perfil de anclaje adecuado al recubrimiento epóxico de protección. (Para obtener este acabado se puede frotar la superficie con una espuma humedecida cuando aun este fresco).

3.2.12. PROTECCIÓN EPÓXICA

Se aplica como elemento protección y acabado final un recubrimiento elaborado con base en resinas epóxicas, 100% sólidos libre de solventes con alta resistencia química como sales acidas, metálicas y cloro.

Se debe aplicar en dos capas en un espesor mínimo de 12 mils Aplicando antes de 24 horas se una segunda capa del producto sin diluir, en un espesor de película húmeda El producto puede ser aplicado con brocha, rodillo de piel, teniendo en cuenta que la vida en el recipiente es de aproximadamente 40 min.

Descripción

El componente es una soldadura epóxica de dos componentes, 100% sólidos, de baja sensibilidad a la humedad, ideal para adherir concreto nuevo a concreto endurecido. Cumple con la norma ASTM C-881, Tipo V, Grado 2.

Información Técnica

Parte A : Resina epóxica transparente.

Parte B : Catalizador de color gris.

Densidad (A+B) : 1.29 kg/l

Pot Life a 20°C (100 g) : 45 minutos.

Proporción de mezcla en volumen : 1 : 1

RESISTENCIA A ADHERENCIA ASTM C-882 14 días 194 kg/cm² (2.759 psi)

RESISTENCIA A LA COMPRESION ASTM D-695 7 días 597.6 kg/cm² (8.500 psi)

MODULO DE ELASTICIDAD A COMPRESION ASTM D-695 7 días 26.716 kg/cm² (380.000 psi)

ABSORCION DE AGUA ASTM D-570 < 0.05%

Especialmente recomendado para adherir concreto nuevo a concreto viejo o endurecido.

- Para adherir reparaciones en elementos estructurales.
- Elementos prefabricados.
- Para adherir morteros epóxicos en superficies húmedas.

Rendimiento de 450 g/m² a 500 g/m² dependiendo de la rugosidad de la superficie.

Aplicación

Preparación de la superficie La superficie debe estar limpia, libre de polvo, grasa, curadores, material suelto, etc., y estructuralmente sana, puede estar húmeda pero sin empozamientos. La superficie debe ser preparada mecánicamente para garantizar un perfil de adherencia de 3 mm o cps 5 según norma ICRI No. 03732.

Preparación del producto Homogeneice cada uno de los componentes por separado. Mezcle los componentes en partes iguales (por volumen) durante 3 - 4 minutos, aplique inmediatamente con brocha o rodillo sobre la superficie.

Colocar el concreto mientras el componente se encuentra todavía tactoso (aproximadamente de 20 minutos a 1 hora a 20°C) después de la aplicación. Si el

Cuando el componente haya secado pero tiene menos de 12 horas a 20°C, es posible colocar otra capa del material y continuar con la aplicación.

MATERIALES

CINTA SIKA PVC PERFIL DE PVC PARA SELLO DE JUNTAS ó SIMILAR

COLMA LIMPIADOR DISOLVENTE DESENGRASANTE ó SIMILAR

SELLO IMPERMEABLE DE FISURAS SIKADUR COMBIFLEX H-10 12,5 M ó SIMILAR

MASILLA PARA SELLADO SIKAFLEX 11 FC ó SIMILAR

SELLO EXPANSIVO DE POLIURETANO PARA GRIETAS SIKAFIX HH ó SIMILAR

MORTERO ACRILICO DE REPARACION SIKATOP 122 CF ó SIMILAR

PROTECTOR INHIBIDOR DE CORROSION SIKATOP ARMATEC 108 ó SIMILAR

MORTERO PARA REGULARIZACION Y SELLO SIKAGUARD 720 EPOCEM ó SIMILAR

RECUBRIMIENTO EPOXICO RESISTENTE A ATAQUES QUIMICOS Y MECANICOS SIKAGUARD 62 ó
SIMILAR

EQUIPO

BOMBA ELECTRICA

TALADRO PERCUTOR

ITEM DE PAGO	UNIDAD
COLMA LIMPIADOR DISOLVENTE DESENGRASANTE ó SIMILAR	M2
SELLO IMPERMEABLE DE FISURAS SIKADUR COMBIFLEX H-10 12,5 M ó SIMILAR	ML
MASILLA PARA SELLADO SIKAFLEX 11 FC ó SIMILAR	ML
SELLO EXPANSIVO DE POLIURETANO PARA GRIETAS SIKAFIX HH ó SIMILAR	ML
MORTERO ACRILICO DE REPARACION SIKATOP 122 CF ó SIMILAR	M2
PROTECTOR INHIBIDOR DE CORROSION SIKATOP ARMATEC 108 ó SIMILAR	ML
MORTERO PARA REGULARIZACION Y SELLO SIKAGUARD 720 EPOCEM ó SIMILAR	M2
RECUBRIMIENTO EPOXICO RESISTENTE A ATAQUES QUIMICOS Y MECANICOS	
SIKAGUARD 62 ó SIMIAR	M2

4. TUBERÍAS Y ACCESORIOS

4.1 ALCANCE

Este capítulo cubre los requisitos referentes a la instalación de la tubería, la cual, será en uno de los siguientes materiales:

Tubería de acero fabricada según la Norma AWWA C-200 con revestimiento interior y exterior de acuerdo con la Norma AWWA C-200 ó, C-205.

Tubería tipo cilindro de acero con refuerzo de varilla y revestimiento interior y exterior en mortero de cemento, fabricada de acuerdo con la Norma AWWA C-303 denominada en estos documentos "Tubería de concreto".

Tubería de Hierro Dúctil fabricada según la norma AWWA C-151.

Tuberías de policloruro de vinilo (PVC) ceñidas a la Norma ICONTEC 382, actualizada.

Tubería de poliéster reforzada con fibra de vidrio según Norma AWWA C-950, actualizada.

Las especificaciones técnicas que se aplicarán para la instalación de la Tuberías de aducción y conducción son las que se refieren al tipo de material suministrado y a los procedimientos de instalación que hayan sido estipulados.

La parte de la obra que se especifica en este Capítulo comprende el suministro de toda la mano de obra, planta y de los materiales. La parte de la obra comprende también los equipos y todas aquellas operaciones que sean necesarias para la instalación en zanja que requiera la tubería de conducción. En este capítulo se establecen también las normas para la medida y pago de la parte de la obra relacionada

con la instalación de estas tuberías, por lo cual si se modifica el material se deberá tener en cuenta este criterio en la selección de la misma para garantizar su vida útil durante el periodo de diseño.

GENERALIDADES

El trabajo incluirá el manejo y colocación de los tubos en los sitios de instalación. Esta parte del trabajo también comprende la unión, limpieza interior y cualquier otra operación necesaria para la correcta instalación de las tuberías con sus correspondientes pruebas.

En general, para las operaciones de colocación, instalación, unión y pruebas de las tuberías, piezas y accesorios, deberán observarse las instrucciones del fabricante respectivo y/o las indicadas por la Interventoría.

Todos los daños, pérdidas, deterioros y cuidado de la tubería y si fuere el caso, el almacenamiento de la misma dentro del área del proyecto, correrán por cuenta del contratista. Todos los tubos o elementos que se encuentren defectuosos o presenten deterioro antes de su colocación o al realizar las pruebas, o en cualquier momento antes de la firma del acta de recibo a satisfacción de la obra, serán reemplazados o reparados por cuenta del Contratista.

El Contratista programará con la Interventoría el orden en que descargará las tuberías, a lo largo de la línea de instalación teniendo en cuenta los plazos para la ejecución de la obra, con el fin que la nomenclatura de los tubos y piezas coincida con el sitio y secuencia de su instalación.

MANEJO DE LAS TUBERÍAS

Todos los tubos, deberán ser manejados cuidadosamente para evitar que se dañen o sufran deterioros en sus revestimientos interiores y exteriores. El método de manejo de la tubería, deberá ser presentado por el Contratista para aprobación por parte de la Interventoría

El manejo de los tubos deberá ser realizado con equipos mecánicos de propulsión propia, dotados de fajas de caucho u otros dispositivos aprobados por la Interventoría con el fin de no dañar el revestimiento o los extremos de éstos en el caso de tuberías de hierro dúctil. La Interventoría a su criterio, podrá rechazar los equipos mecánicos de propulsión si éstos son inadecuados para las condiciones de operación. Con la debida autorización de la Interventoría también se podrán utilizar carritos sobre carrileras, pórticos con malacates, trípodes u otros accesorios autopropulsados o movidos manualmente.

Los tubos se apoyarán en toda su longitud, atracándolos provisionalmente con cuñas de madera revestidas en caucho o con un sistema adecuado previamente aprobado por la Interventoría.

Los tubos deberán manejarse de sus extremos por medio de fajas, de acuerdo con las especificaciones de la AWWA.

Cuando sea posible, el Contratista deberá mantener el acodamiento interior de los tubos en su sitio hasta terminar las operaciones de relleno.

Antes de cualquier manejo se debe verificar que los codales de refuerzo de las extremidades de los tubos estén debidamente colocados en su sitio.

4.1.1. Tubería de acueducto PEAD.

ITEM (2.1.2.10, 4.1.2.11 - 2.1.3.2, 2.1.3.3, 3.1.3.2, 3.1.3.3, 3.1.3.4, 4.1.3.2, 4.1.3.3, 4.1.3.4, 5.1.3.2, 5.1.3.3, 5.1.3.4)

Tiene las mismas propiedades del PVC con el cual se fabrica:

- La tubería de PEAD de acueducto, es resistente a la presión de trabajo y es inmune a la corrosión.
- En su terminado, las paredes interiores son lisas; esta característica perdura con la vida útil de la tubería. Además, esta característica facilita el transporte del agua. En algunas ocasiones se han encontrado adherencias de óxido de manganeso.
- Es inerte a la corrosión química y electrolítica interna y externamente. Es decir, ni se oxida ni se degrada, en caso de que se vea expuesto a ambientes químicamente agresivos.
- Se degrada con los rayos ultravioleta cuando se expone a la luz solar.
- Es liviana lo cual permite su manejo, instalación y economía en el transporte.
- En el momento de su instalación el plomero puede darle deflexión considerable (en diámetros pequeños puede obviar codos de gran radio).
- Auto extingible: Esta característica impide que la tubería se incendie cuando está lleno de agua.
- Resistencia a los productos químicos en cualquier medio en que se instale.
- Presenta buen comportamiento ante movimientos sísmicos y asentamientos.
- Baja conductividad térmica. Soporta el agua caliente hasta 50 grados sin derretirse. Si pasa de los 50 grados, el tubo se ablanda.
- Cuando es sometida a altas temperaturas producen sustancias altamente tóxicas.

- **Rotulación**

La tubería tiene escrito en la superficie exterior: el diámetro, el RDE, la presión de trabajo, la fecha de fabricación y número de lote de fabricación.

- **Transporte de la Tubería**

- Para el traslado de esta tubería se deben disponer de camiones por lo menos de 6 metros de longitud que permita colocar la tubería en forma horizontal.
- Se pueden transportar en arrumes que no sobrepasen 1.5 mts de altura.
- Las hileras deben ir bien colocadas para que no se golpeen entre sí, ni se rueden a los lados ni se resbalen.
- En el cargue y descargue, evite por todos los medios a su alcance que la tubería sea arrastrada y golpeada por el suelo.

- **Almacenamiento de la Tubería PVC**

- Para guardar y conservar en perfecto estado las tuberías PVC, es preciso atender a las siguientes recomendaciones.
 - El piso donde se colocan debe estar perfectamente nivelado.
 - Se ubican en hiladas, dejando libres las campanadas de unión para que no se deterioren.
 - Los arrumes no deben pasar de 1.5 mts de altura (así como advertimos en la forma de transportarlas).

- Colocarla donde quede protegida de los rayos solares.

4.1.2. Tubería de Hierro Dúctil

ITEM (2.1.2.11, 3.1.2.11, 4.1.2.11, 5.1.2.11)

Colocación (aparatos)

El enchufado de los tubos y uniones de junta automática saint-gobain pam ó similar, necesita cierto número de equipos clásicos de obra: Palanca; cinchas, aparejos o cuchara de pala hidráulica.

Palanca: DN 60 a 125

La palanca toma apoyo en el terreno. El canto del enchufe del tubo debe protegerse con una pieza de madera.

Montaje con la cuchara de la pala hidráulica

Es posible, tomando algunas precauciones, utilizar la fuerza hidráulica del brazo y de la cuchara de una pala mecánica para enchufar los tubos y las respectivas uniones.

En este caso se recomienda: Intercalar un madero entre el tubo y la cuchara de la pala, ejercer un empuje lento y progresivo respetando el procedimiento del montaje de la junta.

Trácteles mecánicos

DN 150 a 300: Tráctel de cable Tipo TIRFOR 516 (1.6 ton), eslinga y gancho con protección.

DN 350 a 600: Tráctel de cable Tipo TIRFOR 532 (3.2 ton), eslinga y gancho con protección.

DN 700 a 1200: 2 Trácteles de cable Tipo TIRFOR 532 (3.2 ton), 2 eslingas y 2 ganchos con protección.

DN1400 a 1800: 3 Trácteles de cable Tipo TIRFOR 532 (3.2 ton), 3 eslingas y 3 ganchos con protección.

Montaje de junta Estándar

Lubricación:

Se deberá untar con pasta lubricante la superficie visible del anillo de la junta, el chaflán y el espiga del tubo, la pasta lubricante se deposita con una brocha en cantidad razonable.

Ensamble:

Centrar el espigo en el enchufe y mantener el tubo en esta posición apoyado sobre dos camellones de tierra apisonada o mejor aún de grava.

Introducir el espigo en el enchufe comprobando el alineamiento de los elementos a ensamblar.

Desviar de ser necesario dentro de los límites del ángulo admisible.

Es de particular importancia respetar las siguientes consignas: Lubricación y ensamble alineado.

Control:

Comprobar que el anillo de junta de elastómero sigue colocado correctamente en su alojamiento, pasando en el espacio anular comprendido entre espigo y la entrada del enchufe, el extremo de la regleta metálica que se introducirá a tope contra el anillo de junta: en todos los puntos de la circunferencia, la regleta debe penetrar hasta la misma profundidad.

Prueba en Obra

La longitud de los tramos a probar depende de la configuración del trazado. Se recomienda en el fascículo 71(artículo 76) y salvo estipulaciones contrarias del pliego de las bases técnicas, no probar tramos de más de 500 m de longitud.

Cuando mayor sea el tramo, más difícil resulta la búsqueda de posibles fugas. En la práctica conviene proceder por pequeñas longitudes al empezar la obra, aunque la prueba puede referirse a tramos mayores pero bajo la responsabilidad de la empresa o del supervisor de la obra.

Reparación e Intervención

El procedimiento que sigue es idéntico para la instalación de MAXIGGS, GGS COUPLINGS y manguitos EXPRESS. Puede transportarse a MAXIQUICK, QUICK y adaptadores de bridas.

Después de realizar una excavación de dimensiones adecuadas, descubrir cuidadosamente la canalización existente. Controlar con circómetro o con compas de espesores el diámetro de la tubería.

Escoger de acuerdo con el diámetro exterior, la unión más adaptada para efectuar la Intervención. Realización de cortes en los tubos, de acuerdo al manual o sección de cortes de tubería; la longitud del tramo de canalización a cortar debe ser superior al espacio que ocupa la unión a montar.

Se procede a retirar el trozo de tubo cortado. Comprobar la longitud antes de realizar la sección UU. Presentar la sección UU con los elementos de unión en el alineamiento de los tubos a conectar. Posicionar las uniones repartiendo los juegos de la sección UU. Acercar los componentes y colocar los pernos.

4.1.3. VALVULAS Y ACCESORIOS

ITEM (1.1.4.2, 1.1.4.3, 2.1.5.4, 1.1.4.5, 1.1.4.6, 1.1.4.7, 2.1.5.8, 1.1.4.8, 1.1.4.9, 2.1.5.9, 1.1.4.10, 1.1.4.12, 2.1.5.12, 1.1.4.13, 2.1.5.13, 1.1.4.11, 1.1.4.14, 2.1.5.11, 2.1.5.14, 2.1.3.2, 2.1.3.3, 3.1.3.2, 3.1.3.3, 3.1.3.4, 4.1.3.2, 4.1.3.3, 4.1.3.4, 5.1.3.2, 5.1.3.3, 5.1.3.4)

INTRODUCCIÓN

Se utilizarán válvulas en tuberías que conducen agua potable con pH entre 6,5 y 7,7; a temperatura promedio de 18 a 20 grados centígrados. Operarán a la intemperie o enterradas en zonas con temperatura ambiente de 15 a 35 grados centígrados y con humedades relativas entre 60 y 80%.

Las válvulas serán protegidas exterior e interiormente de acuerdo con la norma AWWA C 550.

No se permitirá la instalación de válvulas que no tengan grabados en relieve o en placa los siguientes datos: marca, diámetro, presión de trabajo, número de serie (reguladoras, flujo anular y de diámetro de 300 mm y mayores) y flecha indicadora de la dirección del flujo si el tipo de válvula lo requiere (flujo anular, reguladoras y cheque).

El costo de los ajustes, reemplazos y similares, así como los de transporte que se presenten durante la prueba de las válvulas, causados por fallas o defectos de fabricación y de montaje de las mismas, serán por cuenta del Contratista.

En este capítulo se hace una descripción de las válvulas y accesorios y se indican las Especificaciones Técnicas que éstas deberán cumplir, como parte de la obra relacionada con la línea principal de

conducción. En este Capítulo se establecen además las normas para medida y pago de la parte de la obra relacionada con el suministro e instalación de estas válvulas.

El Contratista deberá suministrar las válvulas de retención tipo cheque indicadas en los planos, para su montaje en las líneas de descarga del sistema de bombeo. Las válvulas deberán suministrarse en las dimensiones y cantidades mostradas en los planos y en el listado del Alcance del suministro y cantidades de obra.

A menos de que se especifique lo contrario, las válvulas con bridas se suministrarán con las respectivas contrabridas y el costo de éstas estará incluido dentro del valor de la válvula. En los planos del proyecto se debe indicar el uso de nipples con uniones de desmontaje aguas abajo de la válvula, para optimizar las condiciones de instalación y mantenimiento.

Las válvulas de ventosa deberán incluir siempre una válvula de guarda tal como se indica en los planos.

Todas las válvulas de deberán ser sometidas en fábrica a prueba hidrostática.

MATERIALES

Las partes principales de las válvulas de retención deberán ser fabricadas en materiales iguales o equivalentes a los siguientes:

<u>Descripción</u>	<u>Material</u>
Cuerpo	Hierro fundido dúctil GGG-40, (Mat. No 0.7040) DIN1693 ó similar.
Disco	Hierro fundido dúctil GGG-40, (Mat. No 0.7040) DIN1693 ó similar, recubierto en elastómero.
Asientos de Sello	Aleación a base de cobalto, endurecida, según la norma AWS A5.13, o níquel puro, resistente a la abrasión y al desgaste, con maquinado de alta precisión, totalmente liso y libre de poros.
Eje	Acero inoxidable X20 Cr13, DIN 17440 ó similar.

ALCANCE

El trabajo incluirá la fabricación, pruebas en fábrica, embalaje, transporte, desembarque, manejo, montaje, pruebas de campo y la puesta en operación de todos los elementos que componen las cámaras para los sistemas de control de caudal, sistema de reducción de presión y sistema de derivación pertenecientes a la línea principal de conducción y sus derivaciones.

El Contratista deberá someter a la aprobación de la entidad contratante o de la Interventoría los planos y programas de fabricación y montaje, los gráficos y los documentos explicativos de los procedimientos y equipos propuestos.

4.1.4. ACCESORIOS YEE

En este capítulo se hace una descripción de las válvulas y accesorios y se indican las Especificaciones Técnicas que éstas deberán cumplir, como parte de la obra relacionada con la línea principal de conducción. En este Capítulo se establecen además las normas para medida y pago de la parte de la obra relacionada con el suministro e instalación de estas válvulas.

4.1.5. ACCESORIOS CODO 90°

El Contratista deberá instalar en los sitios y conforme las cotas y secciones indicados en los planos, las piezas requeridas para la conducción.

Las uniones de la pieza a la tubería y/o equipos adyacentes ya sean soldadas, bridadas o cualquier otro tipo de uniones, se entienden incluidas dentro del montaje de la pieza y no darán lugar a pago por separado.

La longitud de la pieza no se asimila a la longitud de tubería montada.

4.1.6. ACCESORIOS UNIÓN UNIVERSAL

El Contratista deberá instalar en los sitios y conforme las cotas y secciones indicados en los planos, las piezas requeridas para la conducción.

Las uniones de la pieza a la tubería y/o equipos adyacentes ya sean soldadas, bridadas o cualquier otro tipo de uniones, se entienden incluidas dentro del montaje de la pieza y no darán lugar a pago por separado.

La longitud de la pieza no se asimila a la longitud de tubería montada.

El montaje de una unión bridada comprende además de acoplar las propias bridas, la instalación de los empaques, tuercas y tornillos respectivos. La instalación de la brida se pagará con el ítem correspondiente a Unión Bridada.

4.1.7. ACCESORIOS NIPLES

El Contratista deberá instalar en los sitios y conforme las cotas y secciones indicados en los planos, las piezas requeridas para la conducción.

Las uniones de la pieza a la tubería y/o equipos adyacentes ya sean soldadas, bridadas o cualquier otro tipo de uniones, se entienden incluidas dentro del montaje de la pieza y no darán lugar a pago por separado.

En los sitios mostrados en los planos o indicados por el CONTRATANTE, el Contratista deberá suministrar e instalar tubería, niples y accesorios de acero sin costura ASTM A-53 Sch 40 en diámetros de 3, 4, y 6, pulgadas según se requiera, para completar los detalles de instalación de los sistemas para válvulas, ventosas, purgas y pitómetros y cualquier otro sistema.

Estos elementos estarán protegidos interior y exteriormente contra la corrosión con galvanizado o con un mínimo de dos capas de pintura epóxica que cumpla los requisitos de la norma AWWA C-210.

Se deberán suministrar Interruptores de nivel para controlar los niveles de apagado y encendido de las bombas.

Toda la instalación eléctrica entre los motores y el tablero de control deberá ser con cables encauchetados y de la longitud necesaria para su conexión.

5. EBAP (Estación de Bombeo de Agua Potable)

- Generalidades

El Contratista deberá ejecutar las excavaciones de acuerdo con los métodos estipulados en este capítulo por cualquier otro procedimiento que permita obtener resultados finales satisfactorios, siempre y cuando éstos sean aprobados por el CONTRATANTE. La aprobación por parte del CONTRATANTE de los procedimientos de excavación no exime al Contratista de su responsabilidad de obtener las secciones de excavación y garantizar la estabilidad de todos los taludes excavados en la obra. Todos los daños resultantes de las operaciones del Contratista durante cualquier excavación, incluyendo daños a cimentaciones, a superficies excavadas o a estructuras existentes en las zonas aledañas a dicha excavación, deberán ser reparados por cuenta del Contratista y a satisfacción del CONTRATANTE. Cuando una excavación o un tramo de excavación hayan sido terminados hasta las líneas y cotas especificadas, el Contratista deberá notificar al CONTRATANTE, quien procederá a inspeccionar dicha excavación. No se deberá continuar con los trabajos de relleno e instalación de la tubería, mientras no se haya dado por terminada la inspección y el Contratista haya obtenido del CONTRATANTE una autorización para realizar dicho trabajo. El Contratista deberá retirar y reemplazar por su cuenta los materiales con los cuales haya cubierto cualquier excavación, sin la previa inspección y aprobación por escrito del CONTRATANTE.

El Contratista deberá suministrar y mantener todos los sistemas temporales y permanentes, necesarios para evacuar o drenar el agua en las áreas excavadas y en las superficies de los taludes, para mantener estas superficies libres de agua.

5.1.1. VALVULA DE RETENCION

ALCANCE

Están diseñadas para evitar el contra-flujo en la línea de conducción, tienen la capacidad de reaccionar de manera rápida y automática al cambio de dirección.

En estaciones de bombeo y salidas de tanques.

HIDROSTATICA Según norma AWWA C- 508 ADHERENCIA recubrimiento de cuerpos interna y externamente. Brida ANSI B 16.1 o ISO 2531.

Se deben instalar con accesorios o equipos bridados en posición vertical u horizontal. Para mejorar la sensibilidad del obturador se recomienda la instalación de un sistema de contrapesa.

El trabajo incluirá la fabricación, pruebas en fábrica, embalaje, transporte, desembarque, manejo, montaje, pruebas de campo y la puesta en operación de todos los elementos que componen las cámaras para los sistemas de control de caudal, sistema de reducción de presión y sistema de derivación pertenecientes a la línea principal de conducción y sus derivaciones.

El Contratista deberá someter a la aprobación de la entidad contratante o de la Interventoría los planos y programas de fabricación y montaje, los gráficos y los documentos explicativos de los procedimientos y equipos propuestos.

5.1.2. VALVULAS DE COMPUERTA

Se toman como guía para la fabricación de las válvulas de compuerta la norma AWWA-C509. Adicionalmente deben cumplir lo siguiente:

Las válvulas de compuerta se utilizarán en redes de distribución y deberán ser diseñadas para soportar presión por ambos lados, en forma simultánea o alternada. Además, llevarán grabados en el exterior e integrados con el cuerpo de la válvula: marca, diámetro y presión de trabajo garantizada. Deberán tener completa hermeticidad cuando estén cerradas y estar diseñadas para permitir unas pérdidas mínimas de presión cuando estén abiertas.

El cierre de la válvula será dextrógiro, es decir, que la válvula cerrará cuando la rueda de manejo sea movida en el sentido de las manecillas del reloj. Estarán provistas de topes que impidan que el obturador continúe avanzando cuando la válvula esté completamente abierta o cerrada. Las válvulas incluirán rueda de manejo o tuerca de operación, de acuerdo con el sitio en el cual se vayan a instalar.

El cuerpo de la válvula, la tapa, el bonete y la compuerta serán de hierro gris de acuerdo con la norma ASTM A-126 clase B, o hierro nodular de acuerdo con la norma ASTM A-395 o ASTM A- 536. La compuerta será en forma de cuña rígida y llevará recubrimiento elástico de caucho natural o sintético (Viton A, Perbunam, Neopreno, etc.). No se aceptarán compuertas con asientos paralelos. El vástago será del tipo no ascendente y fabricado en acero inoxidable según ASTM A-276.

Las tuercas y tornillos serán de igual material que el vástago según ASTM A-307 cuando estén en contacto directo con el suelo, o de bronce de acuerdo con los materiales de la norma AWWA C-509.

Las válvulas serán fabricadas para una presión de trabajo de 1,38 MPa (200 psi) y probadas mínimo a 2,07 MPa (300 psi). En casos especiales las presiones de trabajo se determinarán en los planos o en el pliego de condiciones. El fabricante deberá suministrar copia de los resultados de los ensayos y las INTERVENTORÍA. se reservan el derecho de ensayar las válvulas que considere necesario. Las válvulas serán de extremo liso, campana o brida con sus respectivos empaques de caucho. Cuando sean de extremo brida, cumplirán las normas AWWA C-207 y ANSI B16,5.

5.1.3. ACCESORIOS CODO 90°

Los accesorios serán probados de acuerdo con lo establecido en esta Especificación y en las Normas siguientes:

Concreto: Sección No. 4 de la Norma AWWA C-303-78

Acero: Norma AWWA C-208, Sección 4 de la Norma AWWA C-200 y las recomendaciones del manual M-11 de la AWWA.

Fundición de hierro dúctil: Normas AWWA C-110 y C-151 y la norma ISO 2531.

Los piezas accesorios, tales como, codos, tees, reducciones, tapones, cruces uniones mecánicas, bridas, etc., deberán ser adquiridos en fábricas de reconocida experiencia en su fabricación y que cumplan con las normas que reglamentan su fabricación y con todos los requisitos técnicos exigidos.

5.1.4. ACCESORIOS REDUCCIÓN EXCÉNTRICA

DN 2"(50 mm) - 24" (600 mm) AWWA C-153/C110 EXTREMOS: BRIDA ANSI B 16.1 - ISO 2531 (ISO 7005-2), LISO PARA TUBERIA: PVC, ASBESTO CEMENTO Y HIERRO DUCTIL JUNTA HIDRAULICA

La instalación de un accesorio depende de sus extremos, si se tiene un accesorio de extremo liso para un tipo de tubería como PVC, Acero, Hierro Dúctil, Asbesto Cemento, GRP, será acoplado o empataado con una campana Junta Hidráulica, Junta Rápida, Junta Mecánica o con alguna unión que se use para este tipo de tubería. En caso de tener un accesorio de extremo campana o junta hidráulica, los empaques dependen del espigo de la tubería lisa a empatar o ensamblar. Al usar este tipo de extremo, dependiendo del tendido de tuberías se reduce la cantidad de uniones a utilizar. Cuando lo requerido en el tendido de tubería son extremos Bridados o Flanchados. Es indispensable la coincidencia en las normas de fabricación de las bridas ya que dependiendo de esto, se asegura un correcto montaje con la tornillería y la empaquetadura a utilizar.

El trabajo incluirá la fabricación, pruebas en fábrica, embalaje, transporte, desembarque, manejo, montaje, pruebas de campo y la puesta en operación de todos los elementos que componen las cámaras para los sistemas de control de caudal, sistema de reducción de presión y sistema de derivación pertenecientes a la línea principal de conducción y sus derivaciones.

El Contratista deberá instalar en los sitios y conforme las cotas y secciones indicados en los planos, las piezas requeridas para la conducción.

5.1.5. ACCESORIOS REDUCCIÓN CONCÉNTRICA

DN 2"(50 mm) - 24" (600 mm) AWWA C-153/C110 EXTREMOS: BRIDA ANSI B 16.1 - ISO 2531 (ISO 7005-2), LISO PARA TUBERIA: PVC, ASBESTO CEMENTO Y HIERRO DUCTIL JUNTA HIDRAULICA

La instalación de un accesorio depende de sus extremos, si se tiene un accesorio de extremo liso para un tipo de tubería como PVC, Acero, Hierro Dúctil, Asbesto Cemento, GRP, será acoplado o empataado con una campana Junta Hidráulica, Junta Rápida, Junta Mecánica o con alguna unión que se use para este tipo de tubería. En caso de tener un accesorio de extremo campana o junta hidráulica, los empaques dependen del espigo de la tubería lisa a empatar o ensamblar. Al usar este tipo de extremo, dependiendo del tendido de tuberías se reduce la cantidad de uniones a utilizar. Cuando lo requerido en el tendido de tubería son extremos Bridados o Flanchados. Es indispensable la coincidencia en las normas de fabricación de las bridas ya que dependiendo de esto, se asegura un correcto montaje con la tornillería y la empaquetadura a utilizar

El trabajo incluirá la fabricación, pruebas en fábrica, embalaje, transporte, desembarque, manejo, montaje, pruebas de campo y la puesta en operación de todos los elementos que componen las cámaras para los sistemas de control de caudal, sistema de reducción de presión y sistema de derivación pertenecientes a la línea principal de conducción y sus derivaciones.

5.1.6. ACCESORIOS TEE

DN 2"(50 mm) - 24" (600 mm) EXTREMOS: BRIDA ANSI B 16.1 - ISO 2531 (ISO 7005-2), LISO PARA TUBERÍA: PVC, ASBESTO CEMENTO Y HIERRO DÚCTIL JUNTA HIDRÁULICA.

Hierro dúctil ASTM A-536 grado 65-45-12, con alta resistencia a la corrosión, al impacto y tráfico pesado con muy buenas propiedades mecánicas.

La instalación de un accesorio depende de sus extremos, si se tiene un accesorio de extremo liso para un tipo de tubería como PVC, Acero, Hierro Dúctil, Asbesto Cemento, GRP, será acoplado o empatao con una campana Junta Hidráulica, Junta Rápida, Junta Mecánica o con alguna unión que se use para este tipo de tubería. En caso de tener un accesorio de extremo campana o junta hidráulica, los empaques dependen del espigo de la tubería lisa a empatar o ensamblar. Al usar este tipo de extremo, dependiendo del tendido de tuberías se reduce la cantidad de uniones a utilizar. Cuando lo requerido en el tendido de tubería son extremos Bridados o Flanchados, es indispensable la coincidencia en las normas de fabricación de las bridas ya que dependiendo de esto, se asegura un correcto montaje con la tornillería y la empaquetadura a utilizar

5.1.7. ACCESORIOS UNIÓN UNIVERSAL

El Contratista deberá instalar en los sitios y conforme las cotas y secciones indicados en los planos, las piezas requeridas para la conducción.

Las uniones de la pieza a la tubería y/o equipos adyacentes ya sean soldadas, bridadas o cualquier otro tipo de uniones, se entienden incluidas dentro del montaje de la pieza y no darán lugar a pago por separado.

La longitud de la pieza no se asimila a la longitud de tubería montada.

El montaje de una unión bridada comprende además de acoplar las propias bridas, la instalación de los empaques, tuercas y tornillos respectivos. La instalación de la brida se pagará con el ítem correspondiente a Unión Bridada.

5.1.8. ACCESORIOS NIPLES

El Contratista deberá instalar en los sitios y conforme las cotas y secciones indicados en los planos, las piezas requeridas para la conducción.

Las uniones de la pieza a la tubería y/o equipos adyacentes ya sean soldadas, bridadas o cualquier otro tipo de uniones, se entienden incluidas dentro del montaje de la pieza y no darán lugar a pago por separado.

En los sitios mostrados en los planos o indicados por el CONTRATANTE, el Contratista deberá suministrar e instalar tubería, niples y accesorios de acero sin costura ASTM A-53 Sch 40 en

diámetros de 2, 3, 4, 6, 8, 10 y 12 pulgadas según se requiera, para completar los detalles de instalación de los sistemas para válvulas, ventosas, purgas y pitómetros y cualquier otro sistema. Estos elementos estarán protegidos interior y exteriormente contra la corrosión con galvanizado o con un mínimo de dos capas de pintura epóxica que cumpla los requisitos de la norma AWWA C-210.

La longitud de la pieza no se asimila a la longitud de tubería montada.

5.2. EQUIPOS DE BOMBEO Y MEDICIÓN

5.2.1. EQUIPOS DE BOMBEO

ITEM (1.1.4.1)

INTRODUCCIÓN

En este capítulo se describen los equipos mecánicos y se indican las Especificaciones Técnicas que éstos deberán cumplir, para ser incorporados a la parte de la obra relacionada con válvulas, compuertas, sistemas de medición y control de caudal y sistema de bombeo de lodos que se requieren en la Planta de Tratamiento de Agua Potable y en el sistema de agua cruda, requeridos para completar el sistema de tratamiento de agua potable del Acueducto Regional Guajira. En este Capítulo se establecen además las normas para medida y pago de la parte de la obra relacionada con el suministro e instalación de estos equipos y elementos.

ALCANCE

El trabajo incluirá la fabricación, pruebas en fábrica, embalaje, transporte, desembarque, manejo, montaje, pruebas de campo y la puesta en operación de todos los elementos que componen el sistema de la Planta de Tratamiento y suministro de agua cruda.

El Contratista deberá someter a la aprobación de Aguas de la Península o de la Interventoría los planos y programas de fabricación y montaje, los gráficos y los documentos explicativos de los procedimientos y equipos propuestos.

El suministro estará compuesto, como mínimo, por los siguientes equipos y elementos:

- Sistema de bombeo para la conducción hacia TK elevado de 110m³ existente compuesto por los siguientes equipos y elementos:
Dos (2) motobombas centrífugas de eje horizontal, del tipo carcasa instaladas para Q = 15 L/s a una CTD = 30 m cada una, con motor eléctrico de potencia de motor de 60 Kw.
Un Tablero de control y mando con todos los elementos necesarios para operación y control de las bombas.

6. CONDUCCIÓN EBAP (ESTACIÓN DE BOMBEO DE AGUA POTABLE) – TANQUE 110M³

6.1. DEMOLICIONES

ITEM (1.1.2.9, 2.1.2.6, 3.1.2.6, 4.1.2.6, 4.1.4.6, 5.1.2.6)

ALCANCE

En este Capítulo se dan las especificaciones para romper, reparar y reconstruir los pavimentos, andenes y sardineles en la zona de instalación de las tuberías y donde se construyan cámaras y otras obras complementarias; además establece las normas para medida y pago de la parte de la obra relacionada con estos trabajos.

Esta especificación es igualmente válida para la construcción de pavimentos en los casos en que así lo requiera la Interventoría.

GENERALIDADES

Cuando las excavaciones se deban ejecutar por vías pavimentadas, el pavimento deberá cortarse conforme al ancho de zanja establecido por la Interventoría para cada línea de tubería. De igual manera, se cortarán los andenes y sardineles que se encuentren en el trayecto de la tubería. Al romper las zonas de pavimento, andenes y/o sardineles se harán las protecciones necesarias para conservar en buenas condiciones el resto de los mismos. Cuando por negligencia o mala operación imputables al Contratista, se deterioren o derrumben zonas de pavimento por fuera de las líneas de pago autorizadas por la Interventoría, dichas zonas serán removidas y reconstruidas convenientemente por el Contratista a su costo.

El pavimento deberá construirse con el espesor y especificaciones que determine la Interventoría en cada caso.

A menos que la Interventoría indique lo contrario la repavimentación se hará tan pronto sea posible, y no más tarde de cuando se completen 50 metros de franja para realizar esta labor. El pavimento construido deberá garantizarse contra deterioro, bien sea que éste se produzca por defectos en la compactación de rellenos, deficiencia de calidad de mezcla o defectos de su colocación y cilindrado o cualquier otra causa que incumpla con las especificaciones.

La construcción de los andenes y sardineles deberá hacerse tan pronto como sea posible, de acuerdo con las instrucciones de la Interventoría.

El Contratista deberá reconstruir a su costa tan pronto lo ordene la Interventoría y de acuerdo con las Especificaciones pertinentes, todos los pavimentos, andenes y sardineles que dañe por descuido en sus operaciones.

PAVIMENTOS RIGIDOS

GENERALIDADES:

Esta norma se refiere a la construcción de pavimentos constituidos por losas de concreto no reforzado, las cuales se apoyarán sobre la subrasante preparada o sobre una base o sub-base, de acuerdo con los planos y especificaciones particulares.

Materiales

Cemento. Se utilizará cemento Portland que cumpla con los requisitos de las normas NTC 121 y 321.

Agua. El agua tanto para el mezclado como para el curado del concreto será preferiblemente potable y deberá estar libre de sustancias que perjudiquen la buena calidad del concreto, tales como ácidos, álcalis fuertes, aceites, materias orgánicas, sales y cantidades apreciables de limos.

Agregado fino. Es todo aquel material granular mineral que pase por el tamiz No.4 (4,76 mm). Cuando no se tengan antecedentes sobre la utilización de agregados disponibles, o en caso de duda, deberá comprobarse que el contenido de las sustancias perjudiciales no excederán los siguientes límites:

Sustancias perjudiciales Máximo tolerable (porcentaje masa total de la muestra)

Terrones de arcilla, determinados según la

Norma NTC 589 1,0%

Material que pasa el tamiz 74 mm (No.200) 3,0% (1)

Materia orgánica (según el ensayo colorimétrico) 3 (2)

(1) En caso de arena triturada si el material que pasa el tamiz 74 mm (No.200) es el polvo que resulta de la trituración y está libre de arcilla, el límite se puede aumentar a 5,0%.

(2) Podrá usarse agregado fino que no cumpla con el requisito de materia orgánica siempre y cuando el efecto de dicha materia sobre un mortero, comparado con un mortero hecho con material libre de materia orgánica, no implique una reducción en la resistencia mayor de 5%.

La granulometría del agregado fino deberá estar comprendida dentro de los límites señalados a continuación:

Tamiz	Porcentaje que pasa en pesos	
	Mínimo	Máximo
9,50 mm (3/8")	100	100
4,76 mm (No. 4)	90	100
2,38 mm (No. 8)	80	100
1,19 mm (No. 10)	50	85
595 um (No. 30)	25	60
297 um (No. 50)	10	30
149 um (No. 100)	2	30
74 um (No. 200)	0	5

El fabricante del concreto seleccionará una curva granulométrica que esté dentro de la banda especificada.

Agregado grueso. Se entiende por agregado grueso el material granular mineral o fracción del mismo que sea retenido en el tamiz 4,76 mm (No.4).

Cuando no se tengan antecedentes sobre la utilización de agregados disponibles, o en caso de duda, deberá comprobarse que el contenido de sustancias perjudiciales no excederán los siguientes límites:

Sustancias perjudiciales	Máximo tolerable (porcentaje de la masa total de la muestra)
Terrones de arcilla, determinados según la Norma NTC 584	0,25%
Material fino que pasa por el tamiz 74 mm (No.200)	1,50%

El material deberá presentar un desgaste menor al 35%, medido por el ensayo de abrasión en la máquina de Los Angeles.

Pasadores y barras de anclaje. Cuando en el diseño contemple la utilización de pasadores y barras de anclaje en las juntas, se deberá cumplir con las normas NTC 161 y 248.

Los pasadores se tratarán en dos tercios de su longitud con aceite o grasa mineral o con un producto adecuado para evitar la adherencia con el concreto. Las barras serán lisas y sin irregularidades. Si se trata de una junta de dilatación, el extremo correspondiente a la parte tratada se protegerá con una cápsula de longitud entre 50 y 100 mm y con un espacio relleno de material compresible de ancho igual o superior al del material de relleno de la junta.

Las barras de anclaje deberán ser de tales características que desarrollen adherencia con el concreto.

Llenante de juntas. El material de sellado para el cierre superior de las juntas, deberá ser resistente a la penetración de materiales y a las agresiones exteriores del ambiente y del tránsito y capaz de asegurar la impermeabilidad de las juntas, para lo cual deberá permanecer unido a los bordes de las losas. Si el material llenante es del tipo premoldeado cumplirá con lo establecido en la especificación MOPT E 135, si es del tipo sellantes vaciados en sitio cumplirá con lo establecido en las recomendaciones ASTM D1190. También podrá utilizarse arena asfáltica ASTM D1190 con las dosificaciones que indique el diseñador cuando sea del caso.

Dosificación y resistencia del concreto. La resistencia será la establecida en el diseño. El concreto deberá tener un Módulo de rotura a flexión no menor de 4 MPa (40 Kg/cm²) para probetas fabricadas y curadas según la norma ASTM C31 y probadas según la norma ASTM C78.

Para establecer la dosificación a emplear el Contratista deberá recurrir a ensayos previos a la ejecución de la obra con el objeto de determinar las proporciones de los materiales que hagan que el concreto resultante satisfaga todas las condiciones que se exigen en esta norma y las que se especifiquen particularmente.

La cantidad de cemento por metro cúbico de concreto no será inferior a 300 kg. La relación agua/cemento no será superior a 0,545. El asentamiento deberá medirse según la norma NTC 396 y se deberá mantener uniforme para la mezcla utilizada.

El concreto que se va a consolidar por vibración convencional deberá tener un asentamiento entre 25 y 40 mm.

El Contratista deberá poner a disposición de la Interventoría de la obra, con 30 días de anticipación, el diseño de la mezcla, los pesos específicos, el porcentaje de absorción de los agregados y los informes de laboratorio referentes al diseño de la misma. Si los resultados de los ensayos no son satisfactorios, la Interventoría exigirá el cambio de los materiales deficientes o la revisión del diseño de la mezcla para obtener todas las condiciones buscadas.

El visto bueno por parte de la Interventoría no exime al Contratista de responsabilidades por el empleo de materiales y por la elaboración de la mezcla que cumpla con todos los requisitos en el curso de la obra.

Equipos. Las formaletas para la construcción en tramos rectos no deben tener una longitud menor de 3 m y la altura será igual al espesor del pavimento. Deberán tener la suficiente rigidez para que no se deformen durante la colocación del concreto.

La regularidad del borde superior de cada formaleta y del conjunto de formaletas deberá ser igual a la exigida para la superficie del pavimento terminado.

En las curvas, las formaletas se acomodarán a los polígonos más convenientes, y se podrán emplear formaletas rectas y rígidas de cualquier longitud.

La fijación de la formaletas a la superficie de trabajo se debe hacer mediante pasadores de anclaje que impidan cualquier desplazamiento vertical u horizontal y la separación máxima entre anclajes

sucesivos será como máximo un metro. Todos los extremos de la formaleta se fijarán con pasadores de anclaje.

La cantidad de formaletas disponible será la suficiente para tener en todo momento colocada una longitud de formaletas para utilizar igual o mayor a las necesarias para 3 horas de trabajo, más la cantidad de formaletas necesarias para permitir que el desencofrado del concreto se haga a las 16 horas después del vaciado.

El equipo mínimo necesario para la colocación del concreto deberá ser tal que se asegure la colocación, vibración y terminado del concreto al mismo ritmo del suministro.

El concreto se deberá colocar sobre la superficie de tal manera que se requiera el mínimo de operaciones manuales para el extendido, las cuales, si se necesitan, se deben hacer con palas y nunca se permitirá el uso de rastrillos. Se debe evitar en lo posible que los obreros pisén el concreto y en caso de que sea inevitable, se debe asegurar que el calzado no esté impregnado de tierra o sustancias dañinas para el concreto.

El vibrado se debe hacer en todo el ancho del pavimento por medio de vibradores superficiales (reglas vibratorias) o internos (vibradores de aguja), o con cualquier otro equipo que garantice una adecuada compactación sin que se presente segregación. La frecuencia de la vibración no será inferior a 3.500 revoluciones por minuto y la amplitud deberá ser tal que se observe una onda en el concreto a una distancia de 30 cm.

Para el acabado superficial se utilizarán llanas que permitan dar buena precisión, tanto longitudinal como transversalmente. Se deben usar llanas con la mayor superficie de contacto posible.

El equipo para la ejecución de juntas en el concreto fresco, deberá contar con una cuchilla de características adecuadas.

Las juntas se hacen en el concreto endurecido empleando sierras de características adecuadas y debe haber siempre al menos una sierra de reserva. El disco de la sierra debe recibir la aprobación de la Interventoría. El número de sierras estará de acuerdo con la velocidad de ejecución de la obra. En caso de que el concreto se vaya a curar con un producto de curado se debe tener el equipo adecuado para que su aspersión sea homogénea(s) en toda la superficie a curar.

El Contratista podrá proponer el empleo de cualquier equipo mecánico que sustituya las labores manuales.

Ejecución de la obra

Control de la superficie de trabajo. La superficie sobre la cual se va a construir el pavimento deberá cumplir con los requisitos de capacidad de soporte y de características geométricas que exijan las condiciones específicas del diseño con tolerancias admisibles en cuanto a su geometría iguales a las que se presentan para sub-bases granulares.

Adecuación de las formaletas. Cuando se efectúe la construcción con formaletas fijas, se controlará que la altura libre de las formaletas corresponda efectivamente al espesor de la losa.

La cara interior de las formaletas estará limpia, sin restos de concreto adherido a ella. Antes de iniciar el vaciado del concreto se recubrirá la cara con un producto antiadherente (desmoldante).

Si hay algún tipo de equipo que utilice como formaleta una franja de pavimento de concreto construido anteriormente, éste deberá tener por lo menos tres días de edad, pero si se observan distorsiones en la superficie del pavimento que se está utilizando como formaleta, ocasionadas por el proceso constructivo, se deberán suspender inmediatamente los trabajos hasta que el concreto esté lo suficientemente duro para permitir el tránsito de los equipos sin que se presenten dichas distorsiones, o hasta que se tomen las precauciones para que no se vuelvan a presentar dichos daños.

Colocación de los elementos para el control de las pavimentadoras de formaletas deslizantes.

Se deben colocar soportes para los hilos que guían la máquina a tal distancia que la flecha entre dos soportes consecutivos nunca sea mayor de 2 mm.

Colocación de los pasadores de acero y de las barras de unión. Cuando el proyecto específico recomienda la utilización de pasadores de acero y de barras de unión, estos elementos se dispondrán en su posición, de acuerdo con lo dispuesto en el diseño o en las especificaciones particulares. En todo caso, los pasadores en las juntas transversales serán paralelos entre sí y al eje de la vía. La máxima desviación respecto a su posición teórica será de un milímetro y medio (1,5 mm).

Preparación del concreto

1. Concreto mezclado en obra

No se debe permitir ningún método de manejo de los agregados que pueda causar segregación, degradación, mezcla de agregados de distintos tamaños o contaminación con el suelo.

El cemento se debe almacenar en sitios secos y aislados del suelo. Si se trata de cemento en sacos, el almacenamiento del cemento no se hará en pilas de más de siete sacos de altura y se deberá rechazar todo el cemento que tenga más de dos meses de almacenamiento.

Si el cemento se suministra a granel, se debe almacenar en silos que estén adecuadamente aislados de la humedad. La capacidad mínima de almacenamiento será la que corresponda al consumo de una jornada de rendimiento normal. El tiempo de almacenamiento en silos no será superior a 90 días.

La báscula para el pesaje de los materiales deberá tener una precisión del 1% como mínimo.

Las básculas se controlarán cada que la Interventoría lo considere necesario y como mínimo cada 15 días.

Los agregados y el cemento para la fabricación del concreto se dosificarán por peso, en las proporciones fijadas en el diseño de la mezcla, controlando las humedades de los materiales.

Los componentes de la mezcla se introducirán en la mezcladora de acuerdo con una secuencia previamente establecida por el Contratista y deberá contar con la aprobación de la

Interventoría. Los materiales integrantes del concreto se deben mezclar durante el tiempo necesario para obtener una homogeneidad adecuada y en principio no deberá ser inferior a un minuto desde el momento en que la totalidad de los materiales han sido introducidos en la mezcladora.

El tambor de la mezcladora deberá operar con una velocidad entre 14 y 20 revoluciones por minuto. Cuando la mezcladora haya estado detenida más de 30 minutos, se limpiará completamente antes de volver a utilizarla.

2. Concreto mezclado en planta de mezclas. Cuando el concreto vaya a ser suministrado por una planta de mezclas, deberá cumplir con todas las condiciones exigidas para el concreto mezclado en obra.

El transporte entre la planta y la obra será lo más rápido posible, empleando medios de transporte que impidan la segregación, exudación, evaporación del agua o la contaminación de la mezcla.

Colocación del concreto. Antes de empezar a vaciar el concreto se debe proceder a saturar la superficie de apoyo de la losa sin que se presenten charcos o se colocará una membrana plástica en toda el área del pavimento.

El concreto se deberá colocar, vibrar y acabar antes de que transcurra una hora desde el momento de su mezclado. La Interventoría podrá aumentar el plazo a dos horas si se adoptan las medidas necesarias para retrasar el fraguado del concreto o bien cuando se utilizan camiones mezcladores.

La máxima caída libre de la mezcla, en el momento de la descarga no excederá de un metro en ningún punto, procurándose descargar el concreto lo más cerca posible al lugar definitivo, para evitar al máximo las posteriores manipulaciones.

El concreto se colocará y nivelará con los equipos y métodos que compacten el concreto por vibración y que produzca una superficie lisa, de textura uniforme y libre de irregularidades, marcas y porosidades.

Cuando se empleen reglas vibratorias se deberá ayudar a la compactación en los bordes de la placa con un vibrador interno.

Después de que el concreto se haya compactado y enrasado, se deberá alisar mediante el uso de una llana de longitud no inferior a 1 m y de 0,10 m de ancho y con un mango lo suficientemente largo para que pueda ser manejada desde fuera de la losa, operándola sobre todo el ancho de la vía. Cualquier otro método alternativo que se utilice para alisar la superficie deberá contar con la aprobación de la Interventoría.

Cuando se realice la operación de alisar el concreto y mientras el concreto permanezca plástico, se comprobará el acabado superficial del pavimento colocando una regla de 3 m de longitud en cualquier posición de la vía; las diferencias observadas por exceso o por defecto no deberán ser superiores a 5 mm. Toda irregularidad que esté por fuera del límite fijado se deberá eliminar, bien sea agregando concreto fresco que se vibrará y terminará siguiendo el mismo proceso descrito en este numeral, o bien eliminado los excesos con el borde de las llanas.

Después de comprobar el acabado superficial y de hacer los correctivos que fueran necesarios y cuando el brillo producido por el agua haya desaparecido, se le dará al pavimento una textura homogénea, en forma de ranurado, con la ayuda de una escoba o de telas de fique, de tal manera que las ranuras producidas sean del orden de 2 mm de profundidad.

Protección y curado del concreto. El concreto se deberá proteger durante el tiempo de fraguado contra el lavado por lluvias, la insolación directa, el viento y la humedad ambiente baja.

En las épocas de lluvia la Interventoría podrá exigirle al Contratista la disposición de plásticos para proteger el concreto fresco, cubriéndolo hasta que adquiera la resistencia necesaria para que el acabado superficial no sea afectado por la lluvia.

Durante el período de protección, que en general no será inferior a tres días a partir de la colocación del concreto, estará prohibido todo tipo de circulación sobre él, excepto las necesarias para el aserrado de las juntas, cuando se vayan a utilizar sierras mecánicas.

El curado del concreto se debe hacer en todas las superficies libres, incluyendo los bordes de las losas.

1. Curado con membranas químicas impermeables. Cuando el curado se realice con productos químicos formadores de membranas impermeables, deberán aplicarse apenas concluyan las labores de colocación y acabado del concreto y toda el agua libre en la superficie del concreto haya desaparecido. No se permitirá la utilización de membranas químicas impermeables de color oscuro ni películas de plástico negro.

El producto de curado debe cumplir con las especificaciones dadas por el fabricante y deberá satisfacer las exigencias de retención del agua.

La dosificación de estos productos se deberá hacer según las instrucciones del fabricante. La aplicación se hará con equipos que aseguren la aspersion del producto como un rocío fino, de forma continua y uniforme. El equipo deberá estar en capacidad de mantener el producto en suspensión y deberá tener un dispositivo que permita controlar la aplicación de la membrana.

2. Curado por humedad. Toda la superficie del pavimento se cubrirá con cualquier producto de alto poder de retención de humedad, (arena, tela, etc.), cuando el concreto haya adquirido la consistencia suficiente para que no se vea afectado su acabado superficial.

Mientras se cubre la superficie del concreto, ésta se mantendrá húmeda aplicando agua en forma de rocío fino y nunca en forma de riego. Los materiales utilizados se mantendrán saturados todo el tiempo que dure el curado y no se debe utilizar ningún material que ataque o decolore el concreto.

3. Curado mediante utilización de láminas de plástico o papel. La colocación de las láminas se hará cuando la superficie del concreto esté lo suficientemente consistente para que no se vea afectada en su acabado. Durante el intervalo transcurrido entre la colocación del concreto y su endurecimiento inicial, se deberá aplicar agua en forma de rocío fino como se describió en el numeral anterior. Se deberá asegurar la permanencia de las membranas en toda el área y durante el tiempo que dure el curado.

Ejecución de las juntas en el concreto endurecido. En el momento de efectuar el corte del concreto, éste deberá tener la resistencia adecuada para que la junta quede con aristas agudas, sin desmoronamiento y con el ancho y la profundidad especificados, en toda la longitud y antes de que se empiecen a producir grietas de retracción en la superficie del concreto. Esta labor se deberá efectuar entre las 6 horas y las 24 horas después del vaciado del concreto.

Desencofrado. El desencofrado no se efectuará antes de transcurrir 16 horas a partir de la colocación del concreto. En cualquier caso, la Interventoría podrá aumentar o reducir este tiempo en función de la resistencia alcanzada por el concreto.

Sellado de las juntas. El sellado de las juntas se efectuará cuando termine el proceso de curado. Las juntas se limpiarán cuidadosamente desde el fondo y hasta los bordes de la ranura. Posteriormente, se colocará el material de sello previsto.

Apertura al tránsito. El pavimento se podrá dar al servicio cuando el concreto haya alcanzado una resistencia a flexotracción de por lo menos del 80% de la resistencia especificada a los 28 días. A falta de esta información el pavimento no se dará al servicio antes de 10 días.

Ensayos. Las especificaciones dadas por el diseñador definirán los niveles de resistencia y consistencia a exigir al concreto. Se especificará la resistencia a flexotracción en probetas prismáticas fabricadas y curadas según la Norma ASTM C31 y el control de campo se podrá efectuar mediante el ensayo de este tipo de probetas según la norma ASTM C78 o el de tracción indirecta según la norma NTC 722.

Por cada 50 m³ de mezcla se tomará una muestra compuesta por 6 probetas de las cuales se fallarán 2 a 7 días, 2 a 14 días y 2 a 28 días. Los especímenes fallados a 7 y 14 días se utilizarán para controlar la regularidad de la calidad de la producción del concreto, pero serán los fallados a los 28 días los que se utilicen para evaluar la resistencia del concreto. El promedio de la resistencia de los especímenes tomados simultáneamente de la misma mezcla se considera como un ensayo. Ningún valor de un ensayo estará a más de 0,2 MPa (2

kgf/cm²) por debajo de la resistencia a flexotracción especificada por el diseñador y el promedio de cualquier grupo de 4 ensayos consecutivos deberá ser igual o mayor que la resistencia a flexotracción especificada por el diseñador más 0,2 MPa (2 kgf/cm²).

Plan general de control.

El plan general de control para pavimentos rígidos será el siguiente:

Ensayo	Lote	Frecuencia
Granulometría de agregados	Acopio	1
Desgaste de los agregados	Acopio	1
Contenido de finos de agregados	Acopio	1
Humedad de la arena	Jornada	2
Asentamiento	10 m3 o cada camión	1
Espesor	10 m3 o cada camión	1
Regularidad superficial	10 m3 o cada camión	1
Flexotracción	50 m3	2 a 7 días 2 a 14 días y 2 a 28 días
Profundidad de corte-junta	15 losas	2

Reparaciones. El Contratista será responsable de todo daño que causen sus operaciones y en consecuencia, los trabajos de reparación y limpieza serán de su exclusivo cargo.

Todos los defectos de calidad, construcción o acabado del pavimento durante la colocación y vibrado, tales como prominencias, juntas irregulares y depresiones, deberán ser corregidos a cuenta y riesgo del Contratista.

Las distorsiones producidas en el concreto fresco por parte del Contratista, deberán corregirse con un método adecuado aprobado por la Interventoría.

Pavimentos rígidos en zanjas y apiques. Sobre la base debidamente compactada y tratada se construirá una capa de pavimento rígido de la misma clase, dimensiones, calidad y especificaciones de la existente, a menos que la Interventoría, previo acuerdo con la Secretaría de Obras Públicas Municipales, ordene cambios en cualquiera de las características del pavimento. La construcción de este pavimento se efectuará cumpliendo con todos los requisitos establecidos en esta norma.

Para el tratamiento de las juntas verticales se utilizarán productos epóxicos.

MEDIDA Y PAGO:

Los pavimentos de concreto se pagarán por metro cúbico (m3) de losa construida de acuerdo con las especificaciones. En los proyectos que consideren diferentes resistencias, se podrá considerar por separado los volúmenes correspondientes a cada una de ellas. Para efectos de medida y pago se discriminará en el formulario de cantidades de obra el concreto rígido para "Pavimentación de zanjas y apiques" (parcheo) y "Pavimentación total de la vía".

Los precios unitarios del pavimento rígido deberán cubrir los costos de todas las operaciones necesarias para la producción y suministro de la mezcla, el cargue, su transporte al sitio de utilización, descargue, colocación, vibrado, acabado y curado del concreto; suministro, transporte y colocación de los pasadores y las formaletas; construcción de juntas; la señalización de la vía durante los trabajos de pavimentación; los ensayos de laboratorio y pruebas de campo necesarios

para demostrar la cantidad y calidad de pavimento colocado, la preparación y presentación de los resultados obtenidos a la Interventoría; topografía; mano de obra; equipos y, en general, todos los demás costos directos e indirectos necesarios para ejecutar esta actividad.

Cuando por causas imputables al Contratista (roturas innecesarias, derrumbes ocasionados por falta o deficiencia de entibado, lleno insuficiente, daños con el equipo mecánico, deterioros por acción del tránsito, procedimiento inadecuado de corte, etc.) sea necesario pavimentar áreas adicionales no indicadas en los planos ni ordenadas por la Interventoría, el trabajo correrá por cuenta del Contratista.

ANDENES

GENERALIDADES:

Se construirán de las dimensiones, los alineamientos y en los sitios mostrados en los planos o en los que señale la Interventoría.

Su pendiente transversal estará entre el 1,5% y el 3% hacia la calzada y la pendiente longitudinal guardará paralelismo con el eje de la vía.

Se construirán sobre un entresuelo de 0,20 m de espesor conformado por material granular de base o piedra. Esta base se compactará con equipo mecánico hasta una densidad del 95% del Proctor Modificado. Si la base incluye piedra, ésta será limpia, no meteorizada y de tamaño máximo de 0,15 m para obtener una capa de igual espesor. Los vacíos se llenarán con material granular que puede ser arena y cascajo limpio (gravilla), debe colocarse una capa de 5 cm adicionales de este mismo material.

Las caras laterales tendrán 0,10 m de espesor en concreto. El vaciado de las placas será alternado. Las juntas de dilatación estarán espaciadas máximo cada 2 m y se realizarán utilizando biseles de madera o metálicos con un espesor de 1,5 cm y una profundidad de 5 cm; si los biseles son metálicos deberán ser galvanizados en caliente según la norma NTC 2076 y llevarán una capa de pintura anticorrosivo o se podrán utilizar también biseles de aluminio. Cuando se trate de reconstrucción, el acabado será tan similar como sea posible al andén adyacente existente. Se limpiará la superficie preservándola del tráfico, mínimo 3 días después de vaciado, hasta que se garantice su resistencia.

Los andenes que requieran refuerzo se construirán cuando se indique en los planos del proyecto y de acuerdo con los diseños especificados en los mismos. Todos los concretos y refuerzos cumplirán las normas, especificaciones y ensayos de los capítulos 5 y 6 (NEGC 501 y 601) respectivamente.

El tipo de Andén a construir es el siguiente.

Andenes de Concreto. Sobre el entresuelo se colocará una capa de concreto de 8 cm de espesor, con resistencia de 25 MPa (250 Kg/cm²). El acabado se hará utilizando paleta de madera hasta que presente una superficie uniforme. Se obtendrá una textura antideslizante realizando un barrido con escoba. Para las juntas se utilizarán biseles de madera o metálicos.

Cuando sea necesario reconstruir andenes demolidos, estos se harán en el material demolido, concreto, buscando que la parte reconstruida guarde uniformidad con el área del andén no afectada por la obra.

Se medirá por metro lineal (ml) de andén construido o reconstruido.

MEDIDA Y PAGO

Se pagará por metro cuadrado (ml) medido y autorizado por la Interventoría el valor de este ítem incluye todas las labores anteriormente descritas en el alcance, y cualquier otra labor o elemento exigido por la Interventoría para ejecutar debidamente este trabajo.

Su precio incluirá el suministro, transporte y colocación de los materiales para el entresuelo y el andén, tales como morteros y concretos. Además la nivelación, las juntas, la mano de obra, herramientas, formaletas y equipos y todos los costos directos e indirectos indispensables para la correcta ejecución de la actividad.

Para efectos de pago se discriminarán en el formulario de cantidades de obra los tipos de andenes según su estilo, con o sin escalas y su acabado.

SARDINELES Y BORDILLOS

Construcción de cintillos destinados a la contención lateral de los pavimentos, afirmados y andenes. Se construirán en los sitios señalados en los Planos Arquitectónicos y de Detalle y de conformidad con los alineamientos y pendientes que se establezcan. En la ejecución se deberá:
Consultar Planos arquitectónicos y de detalle.

Verificar niveles y pendientes de pisos acabados y sub bases de recebo.

Respetar dimensiones y perfiles señalados en los Planos de Detalle. La cara adyacente al andén será vertical y la cara adyacente a la calzada será inclinada.

Construir los sardineles sobre una base formada por una capa fuertemente apisonada de suelos seleccionados descritos anteriormente. La base se colocará sobre el terreno natural previamente apisonado.

Seleccionar adecuadamente los sardineles prefabricados para ser sentados en una capa de recebo. El material que forma la junta deberá ser aprobado por la Interventoría. Dicho material podrá ser pintura asfáltica.

Emplear bloques de longitud apropiada para el extremo de los tramos. Los sardineles de esquina serán en curva o en chaflán según se indique en los planos respectivos. Los sardineles en curva llevarán en su borde superior externo, si expresamente se especifica en el respectivo contrato de construcción, un guarda sardinel de acero embebido en su parte superior.

Colocar dos varillas de $\frac{1}{2}$ " de diámetro y 60 cms. de longitud, embebidas dentro del concreto, en los puntos de tangencia entre sardinel en curva y los tramos rectos. Estas varillas se colocarán a 7 y 22 cms. de distancia a la corona del sardinel y penetrarán a 30 cms. a lado y lado de la junta que va en el punto de tangencia.

MEDIDA Y PAGO

Generalidades

La obra por ejecutar incluirá el suministro de toda la mano de obra, planta, equipo y materiales y todos los demás costos necesarios para la rotura, reparación y reconstrucción de pavimentos, andenes y sardineles de acuerdo con las estipulaciones de este Capítulo o lo ordenado por la Interventoría.

Los siguientes trabajos que se deben realizar para completar esta parte de la obra, se medirán y pagarán según se establece a continuación:

1. Las excavaciones para la colocación del material de base y sub-base según lo establecido en la Especificación referente a "Excavación".
2. Los rellenos requeridos para la base y sub-base de cada uno de los tipos de pavimentos o para la capa bajo el concreto de los andenes, según lo establecido en la Especificación para "Rellenos".
3. El retiro y disposición del material producto de la rotura del pavimento, andenes y sardineles, se medirá y pagará de acuerdo con lo establecido en el capítulo de retiro de sobrantes y disposición de materiales.

Medida

1. La medida para el pago por la rotura del pavimento de concreto de cemento será el volumen en metros cúbicos de pavimento de cada clase retirado por el Contratista a satisfacción de la Interventoría.
2. La medida para el pago por la construcción del pavimento en concreto será el volumen de metros cúbicos de concreto construidos por el Contratista a satisfacción de la Interventoría.
3. La medida para el pago de reparaciones en pavimentos flexibles, reparcheos será el volumen en metros cúbicos de pavimento compactado, debidamente reparado por el Contratista y aceptado por la Interventoría.

4. La medida para el pago por la rotura de andenes de concreto, será el área en metros cuadrados de andén retirado y construido por el Contratista a satisfacción de la Interventoría.
5. La medida para el pago por la construcción de andenes de concreto, será el área en metros cuadrados de andén retirado y construido por el Contratista a satisfacción de la Interventoría.
6. La medida para el pago por la rotura de sardineles, será la longitud en metros lineales de sardinel retirado y construido por el Contratista y aprobado por la Interventoría.
7. La medida para el pago por la construcción de sardineles, será la longitud en metros lineales de sardinel retirado y construido por el Contratista y aprobado por la Interventoría.
8. La medida para los cortes necesarios para efectuar las reparaciones será la longitud en metros lineales.

Pago

El pago por la ejecución del corte, rotura, construcción, reconstrucción de cada una de las clases de pavimentos, andenes, sardineles incluirá toda la mano de obra, material, equipo, planta y todos los demás trabajos relacionados con la obra que no tendrán medida ni pago por separado.

6.1.1. CORTE Y ROTURA DE PAVIMENTO

El pavimento existente, ya sea asfáltico o de concreto, deberá cortarse de acuerdo con los límites especificados para la excavación y sólo podrán exceder dichos límites por autorización expresa de la Interventoría cuando existan razones técnicas para ello. El corte deberá cumplir además los siguientes requisitos:

- La superficie del corte debe quedar vertical.
- El corte se hará según líneas rectas y figuras geométricas definidas.
- Se utilizará equipo especial de corte, (martillo neumático, sierra mecánica, etc.) aprobado previamente por la Interventoría. Se harán cortes transversales cada metro en toda la longitud del pavimento a retirar.
- Una vez cortado el pavimento se demolerá y los escombros se acopiarán para su posterior retiro de la obra, en un sitio donde no perjudique el tránsito vehicular ni la marcha normal de los trabajos y donde esté a salvo de contaminación con otros materiales.
- El pavimento que esté por fuera de los límites del corte especificado y sufra daño a causa de procedimientos de corte inadecuado, deberá ser reconstruido por cuenta del Contratista.
- Se debe proteger el pavimento en los puntos de apoyo de la retroexcavadora.

Para los pavimentos articulados, se marcará la excavación para retirar los adoquines necesarios, acopiándolos y transportándolos de tal manera de que no sufran deterioro alguno.

MEDIDA Y PAGO:

La medida para rotura y retiro de pavimento asfáltico o de concreto es el metro cúbico (m³). El precio unitario incluye los equipos, mano de obra, herramienta y todos los costos necesarios

(directos o indirectos) para efectuar el corte, retiro, cargue, transporte y botada de escombros a cualquier distancia.

El sitio de botada del pavimento asfáltico será el indicado por las autoridades municipales para su reciclaje.

El valor del corte y retiro del pavimento que se deteriore por acción del tránsito o procedimientos inadecuados de corte o excavación será asumido por el Contratista.

La medida para el retiro de pavimento articulado es el metro cuadrado (m²). El precio unitario incluye los equipos, mano de obra, herramienta y todos los costos necesarios (directos o indirectos) para efectuar el retiro, cargue y almacenamiento con su respectiva vigilancia.

6.1.2. DEMOLICIÓN DE PAVIMENTO

El Contratista deberá ejecutar la demolición de estructuras y otros elementos de concreto o de cualquier material requerido para la obra y deberá retirar los materiales sobrantes a las áreas de desecho aprobadas por el CONTRATANTE.

El Contratista no podrá iniciar la demolición de elemento alguno sin la previa autorización del CONTRATANTE del alcance y los procedimientos propuestos por el Contratista para adelantar el trabajo. Las operaciones se deberán ejecutar estableciendo de antemano los sistemas necesarios para la protección de estructuras e instalaciones existentes.

Las estructuras deberán demolerse de acuerdo con los detalles mostrados en los planos y hasta las cotas indicadas por el CONTRATANTE. El Contratista podrá usar cualquier tipo de equipo apropiado y herramientas para ejecutar las demoliciones, los cuales estarán sujetos a la aprobación previa del CONTRATANTE. Salvo indicación contraria del CONTRATANTE no se permitirá el empleo de explosivos para realizar las demoliciones.

Los elementos reutilizables, a juicio del CONTRATANTE, deberán ser removidos y almacenados en las mejores condiciones bajo la responsabilidad del Contratista hasta su entrega a el CONTRATANTE o hasta que queden nuevamente instalados.

6.1.3. Válvula Ventosa Doble Acción

ITEM (2.1.3.4, 3.1.3.5, 4.1.3.5 y 4.1.5.4, 5.1.3.5)

El Contratista instalará los sistemas para ventosa en los sitios indicados en los planos o donde lo ordene la Interventoría. La válvula de ventosa, la válvula de bola y la válvula de compuerta deberán instalarse de acuerdo con las instrucciones de los fabricantes y con lo descrito en la Sección "Generalidades" de esta Especificación.

En el caso del sistema de ventosa, se incluirá la instalación del sistema de aireación.

Para efectos de montaje y su forma de pago, por sistema para ventosas se entenderá el montaje de una tee de extremos bridados, dos niples de acero de extremos bridados, una válvula de compuerta de extremos bridados, una válvula de ventosa y dos adaptadores de extremos brida - liso.

El Contratista verificará que las ventosas estén con sus respectivos flotadores libres para funcionar, y antes de su instalación deberá realizar pruebas en el sitio de las obras, bajo la directa supervisión

de la Interventoría. Todas las pruebas deberán constar en protocolos debidamente aprobados y estas pruebas si fuere necesario deberán repetirse tantas veces hasta que sus resultados sean satisfactorios para la Interventoría.

6.1.4. Macromedidor

ITEM (2.1.3.1, 3.1.3.1, 4.1.3.1, 5.1.3.1)

INTRODUCCIÓN

En este capítulo se describen los equipos mecánicos y se indican las Especificaciones Técnicas que éstos deberán cumplir, para ser incorporados a la parte de la obra relacionada con válvulas, compuertas, sistemas de medición y control de caudal y sistema de bombeo de lodos que se requieren en la Planta de Tratamiento de Agua Potable y en el sistema de agua cruda, requeridos para completar el sistema de tratamiento de agua potable del Acueducto Regional Guajira. En este Capítulo se establecen además las normas para medida y pago de la parte de la obra relacionada con el suministro e instalación de estos equipos y elementos.

Especificaciones generales Se establecen las especificaciones y condiciones generales que son comunes a todos los medidores, independiente del uso, aplicación, tipo de medidor y diámetro. Todas las partes de los medidores y los materiales usados en su fabricación deberán ser aptos para ser instalados en cajas, en donde podrá existir acumulación de agua, polvo, tierra, arena y presencia de agentes corrosivos. La temperatura podrá variar entre 5°C y 40°C. Todos los medidores de agua deberán tener orificios para la instalación de sellos, precintos y dispositivos de protección que se puedan sellar, de tal manera que no exista la posibilidad de alterar el medidor o su dispositivo de ajuste, sin que se destruyan los elementos de protección.

Calidad de los materiales Los materiales de los medidores que estén en contacto con el agua no deberán corroerse, contener sustancias tóxicas que puedan incidir perjudicialmente en la salud humana u organismos vivos; cumpliendo con la Resolución 1166 del 2006 del anterior MAVDT. El acabado de las piezas que hacen parte del medidor deberá tener una superficie uniforme, libre de abolladuras, depresiones, protuberancias, porosidades, fisuras, grietas y aristas vivas. Si el medidor tiene tornillos, tuercas y arandelas para unión de partes, deberán fabricarse con materiales resistentes a la corrosión, adicionalmente no deberán afectarse por vibración o variación frecuente de carga. Las roscas cumplirán con los estándares de las normas ISO, ANSI o DIN, según el grado de ajuste y estanqueidad que se requiera. Para el caso de los medidores que se entreguen pintados, la pintura aplicada es para identificación y en ningún caso será aceptada como protección anticorrosiva. No se aceptarán medidores repintados.

Protección contra campos magnéticos. Los medidores electrónicos y mecánicos de transmisión magnética de diámetro mayor o igual a 25 mm (1") deberán estar dotados de un sistema o dispositivo de blindaje magnético, de manera que cuando se presenten campos magnéticos inducidos alrededor, sobre o en contacto con cualquier parte del medidor, no se afecte su funcionamiento o disminuya su relación R, es decir que se elimine toda posibilidad de fraude, para una intensidad de campo magnético definido en el AGU-LMA-01. El sistema de blindaje magnético debe ser fabricado en un material resistente a la oxidación y corrosión, debido a que estos aspectos producen el rompimiento del par magnético.

Especificaciones técnicas comunes para los medidores electrónicos Condiciones de operación: la presión máxima admisible debe ser conforme a la norma NTC 1063 -1. Los medidores se especifican para una temperatura máxima del agua de 30°C (T30). Relación de caudal y error: la relación $R = (Q3/Q1)$ debe como mínimo garantizar $R = 250$ en todas las posiciones, de acuerdo con el Q3 según el diámetro nominal del medidor. Para los medidores de diámetro 15 mm (1/2") la relación $R (Q3/Q1)$ se debe garantizar también en posición vertical. Los medidores electrónicos deben garantizar como mínimo, un error máximo permisible de +/- 1%. El tubo sensor, de medición o carrete debe ser de diámetro pleno o reducido. En ambos casos, no deberá presentar una pérdida de carga a Q3 superior a lo establecido en la norma NTC 1063 o 4064. La calibración debe realizarse mínimo en tres puntos del rango de trabajo y debe entregarse con cada equipo el respectivo certificado de calibración emitido por un laboratorio de metrología acreditado en ISO 17025.

Materiales de los componentes: la carcasa de la unidad de conversión (transmisor) debe ser metálica, en aluminio o acero inoxidable 316 o 316L. Las partes del cuerpo del medidor deben ser en acero al carbono con revestimiento especial o en acero inoxidable 316 o 316L. Cuando el medidor se instale en tuberías no metálicas, se debe proveer los dos anillos de puesta a tierra en acero inoxidable AISI 304. En cualquier caso el material de los anillos de puesta a tierra debe ser el mismo que el de los electrodos de medición y referencia. Las partes del medidor que sean en acero al carbono o aluminio, deben tener un tratamiento especial (pintura, revestimiento u otro) que los proteja de los ambientes corrosivos que se dan en las cámaras de medición, donde hay alta presencia de humedad, vapor de agua clorada y los rayos directos del sol. Igualmente la pintura o recubrimiento de todo el medidor debe tener una alta adherencia, resistencia química y resistencia a la abrasión. Considerando lo anterior, la pintura aplicada al equipo debe cumplir con la norma: EN ISO 12944-2, para ambientes C3 o C4. . Para las partes que sean en acero inoxidable 316 o 316L, no se requiere recubrimiento.

Medidor electromagnético. El recubrimiento interior para medidores de agua potable debe ser en poliuretano o caucho duro, o de un material similar apto para funcionar con agua potable. El recubrimiento interior para medidores de agua cruda debe ser en teflón, caucho duro o un material de características similares, el fabricante debe garantizar mediante documento escrito que el material utilizado es apto para funcionar con agua cruda proveniente de fuentes naturales o pozos. Los electrodos de medición deberán ser tipo rasante y deben ser en acero inoxidable 316, 316 L, hastelloy o de un material equivalente o con alta resistencia a la corrosión. El acabado interno del elemento primario y de su recubrimiento interno, debe estar libre de protuberancias, venas, porosidades y de interrupciones. Medidores que tengan deformaciones en el recubrimiento interno, serán rechazados. No se aceptan recubrimientos en caucho duro donde haya más de una línea de unión en la superficie. Tampoco se aceptan recubrimientos internos fijados al tubo de medición mediante elementos metálicos o plásticos como remaches.

ALCANCE

El trabajo incluirá el suministro e instalación, pruebas en fábrica, embalaje, transporte, desembarque, manejo, montaje, pruebas de campo y la puesta en operación de todos los elementos.

El Contratista deberá someter a la aprobación de Aguas de la Península o de la Interventoría los planos y programas de fabricación y montaje, los gráficos y los documentos explicativos de las características del equipo.

El suministro estará compuesto, como mínimo, por los siguientes equipos y elementos:

- Sistema de medición de flujo para instalar a la salida de la línea de EBAP y a la llegada del tanque de 110me en Paraguachón captación: Dos (2) medidores de caudal Macro medidor para agua de grandes consumos, sistema velocidad, transmisión magnética, tipo Hélice Woltmann, esfera seca, en tubería de $D = 100$ mm.

7. INSTALACIONES ELECTRICAS

ITEM SUB CAPITULO (1.1.5)

OBJETO

Este capítulo tiene por objeto definir las características constructivas, así como las condiciones de suministro y recepción que cumplirán los elementos, equipos y tableros que conformarán la instalación de equipos 13200/220 V c.a. para atender los servicios de corriente alterna y corriente continua para alimentar el sistema de bombas, alumbrado, tomas especiales y servicios propios de la estación de bombeo.

ALCANCE

Las especificaciones técnicas son aplicables al equipo de:

- 7.1 ACOMETIDA MEDIA TENSIÓN
- 7.2 MEDICION EN MEDIA TENSIÓN
- 7.3 SUBESTACIÓN ELÉCTRICA
- 7.4 ACOMETIDAS DE BT Y TABLEROS DE BOMBAS
- 7.5 MALLA A TIERRA
- 7.6 TABLEROS DE DISTRIBUCIÓN Y PROTECCIONES
- 7.7 INSTALACIONES INTERNAS

Las estipulaciones del presente documento comprenden las especificaciones técnicas de los equipos y materiales y los métodos constructivos o con los planos de diseño de equipos, las cantidades de materiales que serán suministrados e instalados.

DEFINICIONES Y ABREVIATURAS

Para todos los propósitos de este documento aplican las siguientes definiciones de términos específicamente relacionados con el objeto de la instalación:

- Acometida. Derivación de la red local del servicio respectivo, que llega hasta el registro de corte del inmueble. En edificios de propiedad horizontal o condominios, la acometida llega hasta el registro de corte general.
- Barra equipotencial: Barra colectora conductora, sólidamente conectada a tierra, que provee la conducción de equipotencialidad a todos los conductores de bajada tierra que convergen y al conductor neutro, que se le conectan para ser puestos a tierra.
- BIL. Nivel básico de aislamiento ante impulsos tipo rayo.
- Bornes: Terminales de los equipos donde se conectan los cables.
- Cárcamo. Excavación o trinchera con paredes y piso en mampostería y tapas del mismo material; en su construcción se prevén dispositivos para asegurar los cables o los ductos.
- Certificado de conformidad. Documento emitido conforme a las reglas de un Sistema de certificación, en el cual se puede confiar razonablemente que un producto, proceso o servicio es conforme con una norma, especificación técnica u otro documento normativo específico.
- Circuito bifásico. Circuito polifásico de tres, cuatro o cinco conductores diferentes que se van a energizar, de manera que en la etapa estacionaria las tensiones alternas entre dos pares seleccionados de terminales de entrada, diferentes al terminal neutro, si lo hay, tienen el mismo período, son iguales en amplitud, y tienen una diferencia de fase de 90°.
- Circuito trifásico. Combinación de circuitos energizados por fuerzas electromotrices alternas, las cuales difieren por un tercio de un ciclo, esto es 120° del ángulo especificado.
Conductor a tierra. También llamado conductor del electrodo de puesta a tierra, es aquel que conecta un sistema o circuito eléctrico intencionalmente a una puesta a Tierra.
- Conexión equipotencial. Conexión eléctrica entre dos o más puntos, de manera que cualquier corriente que pase no genere una diferencia de potencial sensible entre ambos
- Contacto directo. Es el contacto de personas o animales con conductores activos de una instalación eléctrica.
- Contacto eléctrico. Acción de unión de dos elementos con el fin de cerrar un circuito. Puede ser de frotamiento, de rodillo, líquido o de presión.
- Contacto indirecto. Es el contacto de personas o animales con elementos o partes conductivas que normalmente no se encuentran energizadas pero que, en condiciones de falla de los aislamientos, se puedan energizar.
- Corriente de contacto. Corriente que circula a través del cuerpo humano, cuando está sometido a una tensión de contacto.
- Cortocircuitar: Unir dos puntos activos eléctricamente intencionalmente o no.
- Cortocircuito. Unión de muy baja resistencia entre dos o más puntos de diferente potencial del mismo circuito.

- Descargadores de sobretensión: Elemento metálico resistente a la corrosión, cuya función es atraer y llevar a tierra los rayos que podrían impactar directamente sobre la instalación a proteger.
- Diseño Conceptual: Idea general de los elementos a diseñarse de conformidad con lo indicado en los planos en plantas, secciones y elevaciones a escala.
- Dispositivo de protección contra sobretensiones transitorias (DPS). Dispositivo diseñado para limitar las sobretensiones transitorias y conducir las corrientes de impulso. Contiene al menos un elemento no lineal.
- Distancia a masa. Distancia mínima, bajo condiciones especificadas, entre una parte bajo tensión y toda estructura que tiene el mismo potencial de tierra.
- Distancia de seguridad. Distancia mínima alrededor de un equipo eléctrico o de conductores energizados, necesaria para garantizar que no habrá accidente por acercamiento de personas, animales, estructuras, edificaciones o de otros equipos.
- Electrodo de puesta a tierra. Es el conductor o conjunto de conductores enterrados que sirven para establecer una conexión con el suelo.
- Equipotencializar. Es el proceso, práctica o acción de conectar partes conductivas de las instalaciones, equipos o sistemas entre sí o a un sistema de puesta a tierra, mediante una baja impedancia, para que la diferencia de potencial sea mínima entre los puntos interconectados.
- Especificaciones Técnicas: Son el conjunto de documentos en los cuales se establecen en forma detallada los requerimientos técnicos necesarios para el diseño o construcción de las obras diseñadas.
- GPR (GroundPotentialRise). Máxima tensión eléctrica que la malla de tierra de una subestación alcanza con relación a un punto que, se asume, está al mismo potencial de la tierra remota. Su valor se obtiene multiplicando la máxima corriente en la malla por la resistencia eléctrica de ésta.
- Instalación eléctrica de distribución. Se calificará, según el RETIE, como instalación eléctrica de distribución, todo conjunto de aparatos y de circuitos asociados para transporte y transformación de la energía eléctrica, cuyas tensiones nominales sean iguales o superiores a 110 V y menores a 57,5 KV.
- Instalación eléctrica de transmisión. El RETIE considera transmisión a la transferencia (transporte) de energía eléctrica en tensiones iguales o mayores a 57,5 kV y no se debe relacionar con aspectos de tipo comercial o de calidad del servicio.
- Listado de Materiales (Material Take Off - MTO): Es el conjunto de elementos mediante los cuales se establecerán en forma secuencial los componentes de un sistema, indicando su número de identificación, localización, servicios y características técnicas, según requiera.
- Lugar (clasificado) peligroso. Aquella zona donde están o puedan estar presentes gases o vapores inflamables, polvos combustibles o partículas volátiles de fácil inflamación.

- Metal Clad. Totalmente cerrado con compartimientos y barreras internas metálicas y puestas a tierra que separan perfectamente un elemento de otro, además de tener las barras aisladas.
- Metal enclosed. Todos los elementos están dentro de una caja de lámina de acero, sin separación específica entre ellos, y las barras no tienen algún aislamiento.
- Método electro geométrico. Procedimiento que permite establecer cuál es el volumen de cubrimiento de protección contra rayos de una estructura para una corriente dada, según la posición y la altura de la estructura considerada como descargadores de sobretensión.
- Muro cortafuego. Muro construido con estabilidad estructural, que cumple con el tiempo mínimo de resistencia al fuego, y que separa totalmente dos partes de un mismo edificio o dos edificios contiguos.
- Persona calificada. Persona natural que demuestre su formación profesional en el conocimiento de la electrotecnia y los riesgos asociados a la electricidad y, además, cuente con matrícula profesional, certificado de inscripción profesional, o certificado de matrícula profesional, que según la normatividad legal vigente, lo autorice o acredite para el ejercicio de la profesión.
- Planos: Son la representación gráfica que muestra los detalles técnicos específicos requeridos para la construcción de las obras del proyecto diseñado, complementados con las especificaciones técnicas, los manuales o instrucciones de construcción.
- Puesta a tierra. Grupo de elementos conductores equipotenciales, en contacto eléctrico con el suelo o una masa metálica de referencia común, que distribuye las corrientes eléctricas de falla en el suelo o en la masa. Comprende electrodos, conexiones y cables enterrados.
- Resistencia de puesta a tierra. Es la relación entre el potencial del sistema de puesta a tierra a medir y la corriente alterna inyectada en el suelo.
- Resistividad del Suelo: Representa la resistencia específica del suelo a cierta profundidad, o de un estrato del suelo; se le obtiene directamente al procesar un grupo de medidas de campo, su magnitud se expresa en (Ohm-m) o (Ohm-cm), es la inversa de la conductividad.
- Seccionador. Dispositivo destinado a hacer un corte visible en un circuito eléctrico y está diseñado para que se manipule después de que el circuito se ha abierto por otros medios.
- Sistema de puesta a tierra (SPT). Conjunto de elementos conductores continuos de un sistema eléctrico específico, sin interrupciones, que conectan los equipos eléctricos con el terreno o con una masa metálica. Comprende la puesta a tierra y la red equipotencial de cables que normalmente no conducen corriente.
- Sistema de puesta a tierra de protección. Conjunto de conexión, encerramiento, canalización, cable y clavija que se acoplan a un equipo eléctrico, para prevenir electrocuciones por contactos con partes metálicas energizadas accidentalmente.
- Sobretensión. Tensión anormal existente entre dos puntos de una instalación eléctrica, superior a la tensión máxima de operación normal de un dispositivo, equipo o sistema.

- Subestación. Conjunto único de instalaciones, equipos eléctricos y obras complementarias, destinado a la transferencia de energía eléctrica, mediante la
- transformación de potencia.
- Tensión de contacto. Diferencia de tensión entre una estructura metálica puesta a tierra y un punto de la superficie del terreno a una distancia de un metro. Esta distancia horizontal es equivalente a la máxima que se puede alcanzar al extender el brazo.
- Tensión de paso. Diferencia de tensión entre dos puntos de la superficie del terreno, separados por una distancia de un metro en la dirección del gradiente de tensión máximo. Esta distancia es equivalente a un paso normal promedio.
- Tensión transferida. Es un caso especial de tensión de contacto, donde un potencial es conducido hasta un punto remoto respecto a la subestación o a una puesta a tierra.
- Transformador de distribución. Transformador para transferir energía de un circuito de distribución primario hasta un circuito de distribución secundario o circuito de servicio al consumidor. Los transformadores de distribución están, usualmente, entre 5 kVA y 500 kVA.
- Transformador de frente muerto. El que está construido de tal forma que no hay partes vivas expuestas en el frente del ensamble.

NORMAS APLICABLES

A continuación se enumeran las Normas Técnicas generales aplicables a los materiales y a los procedimientos constructivos de las instalaciones eléctricas, complementadas con las que se consignan más adelante específicamente para cada producto:

- | | |
|-----------------------|---|
| 1. RETIE Agosto 2008 | Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas |
| 2. NTC 2050-250/2008 | Código Eléctrico Nacional |
| 3. NTC 4552-2 2008 | Código Eléctrico Nacional |
| 4. NEC-ANSI C1 2008 | National Electrical Code |
| 5. IEEE 80/2000 | Institute of Electrical and Electronics Engineers Guide for
a. Safety in AC Substation Grounding |
| 6. IEEE-81.2.-1991 | Guide for Measurement of Impedance and Safety
a. Characteristics |
| 7. NFPA 780/2000 | Standard For the Installation of Lightning Protection
a. Systems |
| 8. IEC 62 305-2005-01 | Protection of structures against lightning |

CONDICIONES GENERALES

Las siguientes son las disposiciones y criterios que se tienen en cuenta para la especificación de los materiales y de los procedimientos constructivos de las instalaciones eléctricas.

Descripción general de las instalaciones

Las instalaciones eléctricas requeridas para la operación de las estaciones de bombeo deberán ser construidas en todo de acuerdo con las especificaciones y filosofía de control y operación contenida en los planos de diseño, así como en las presentes especificaciones.

El PROVEEDOR podrá adaptar los estándares de fabricación de sus equipos de control y protección, ofreciendo modificaciones en cuanto a dimensiones o arreglos de los tableros siempre y cuando conserve los principios fundamentales de operación enunciados en los planos y especificaciones.

Obras civiles

Las obras civiles requeridas para la operación de las instalaciones eléctricas comprenden en términos generales:

Localización y replanteo

Localización y replanteo de las obras de acuerdo con las especificaciones de los planos civiles y electromecánicos del proyecto, definiendo completamente los puntos de referencia necesarios para la construcción de las obras en relación con los demás equipos e instalaciones mecánicas.

Adecuación de Caseta de la subestación

La subestación desde la que se alimentarán las instalaciones será nueva y tendrá la disponibilidad de espacios para instalación de los equipos de acuerdo con sus planos de diseño civil, arquitectónico y estructural incluyendo los espacios para instalación de transformador de potencia, planta de emergencia y tableros y equipos de control, protección y medida, con sus cárcamos y canales para cables así como las cimentaciones de equipos de acuerdo con los planos correspondientes.

Malla de puesta a tierra

Se deberán efectuar todas las conexiones al sistema de puesta a tierra proyectado.

Canalizaciones

El sistema de canalizaciones de cables para las acometidas de fuerza y control en media y baja tensión contempla la utilización de bancos de ducto, registros, cárcamos de cables dentro de la caseta.

Obras electromecánicas

En términos generales las obras electromecánicas comprenden:

Acometida de Media Tension

Construcción de la acometida de media tensión a 13,2 kV desde el punto de conexión (Existente) hasta la celda de protección del transformador requerido y desde esta celda hasta el transformador con todos los materiales accesorios de fijación y montaje requeridos.

RESPONSABILIDAD DEL CONTRATISTA

El contratista de las instalaciones eléctricas, asumirá total responsabilidad sobre los siguientes asuntos:

- Proyecto, ordenamiento y disposición de su trabajo. Conservación de los materiales en sus bodegas, en forma nítida y ordenada, evitando dejar equipos, materiales, herramientas y sobrantes de material en zonas de circulación de la obra.
- Consulta y familiarización con los planos arquitectónicos a fin de localizar adecuadamente los equipos, aparatos, tuberías y salidas eléctricas.
- Instrucción a su personal y provisión de todos los elementos necesarios tendientes a evitar accidentes de trabajo.

FACILIDADES TEMPORALES

Para la realización de las instalaciones eléctricas, la obra suministrará los siguientes servicios:

- Provisión de un sitio apropiado dentro de la obra para la localización de las oficinas del contratista y para el almacenaje de sus materiales.
- Servicios sanitarios para el personal de trabajadores
- Suministro de energía y agua necesaria para la tarea de construcción en un punto determinado de la obra.

PERSONAL DEL CONTRATISTA

- El contratista será una empresa de ingenieros electricistas o un ingeniero Electricista con matrícula profesional.
- Todo el personal empleado por el contratista para la ejecución de la obra eléctrica, deberá ser competente en su oficio y especializado en el ramo de instalaciones eléctricas interiores con voltajes de 440- 208-120 voltios y exteriores con niveles de tensión 13.2 kV.
- El contratista mantendrá mientras dure la obra un capataz para atender todas las necesidades de la instalación y un Ingeniero Electricista, para que supervise el desarrollo de las distintas fases técnicas del trabajo, coordine los diferentes aspectos del mismo con el propietario o su representante y asistencia a todas aquellas reuniones de obra para las cuales se le cite.

ASPECTOS LEGALES

- Será responsabilidad del contratista el cumplimiento de la totalidad de las leyes laborales vigentes en el país.

- El contratista deberá tomar a su cargo todas las pólizas de seguro (responsabilidad civil) que sean requeridas para proteger al propietario contra todos los cargos por daños o incapacidad, bien de sus propios empleados o de cualquier otra persona, que puedan resultar del trabajo encomendado al contratista o de las acciones de sus empleados, trabajadores o subcontratistas.
- El contratista se encargará de atender todas las reclamaciones de sus trabajadores y empleados que contrate para la construcción y también deberá ventilar los pleitos de trabajo que puedan presentarse, siendo de su cargo las sumas en virtud de fallos judiciales que se tengan que pagar.

PERMISOS Y LICENCIAS

El contratista de las instalaciones eléctricas, deberá tramitar ante la Empresa de Energía Eléctrica, todas aquellas licencias o permisos que sean requeridos por estas entidades e igualmente deberá llevar a cabo la coordinación de los trabajos de redes a la mencionada empresa.

PRUEBAS Y AJUSTES

El contratista deberá realizar todas las pruebas ajustes requeridos para una adecuada operación de los equipos, corrección de todos los defectos detectados y puesta en servicio de la totalidad de las instalaciones eléctricas. Esta operación deberá incluir el suministro de todos los instrumentos que sean necesarios para la ejecución de pruebas y ajustes.

RECIBO DE LAS INSTALACIONES

Como requisito previo para el recibo de las instalaciones el contratista deberá entregar a la interventoría la siguiente documentación:

- a. Dos juegos completos de planos según “obra realizada”, As Built o ejecutada (Civil y eléctrico).
- b. Dos copias del Manual de operación y mantenimiento de la subestación de energía (Se debe dejar una copia plastificada en un sitio visible al interior del local de la subestación, así como también el diagrama unifilar, describiendo claramente todas las partes que componen el sistema eléctrico y la corriente máxima de falla a tierra, que debe ser entregada por el Operador de Red en la conexión principal de la Unidad).
- c. Un informe escrito o copia dura de los siguientes ensayos o pruebas realizadas a los sistemas constructivos de acuerdo al RETIE (Resolución No 18 0398 del 7 de abril de 2004) y de acuerdo a los ensayos de materiales del componente Civil:
 - *Medición de la resistencia de puesta a tierra de la malla principal*
 - *Medición de tensiones de paso y contacto*
 - *Medición de la resistencia de aislamiento de los diferentes componentes del sistema de media tensión (cables antes y después de colocar los terminales preformados, celdas, transformadores, etc)*

- *Resultados de ensayos resistencia de concretos, ensayos de densidad de material base de rellenos para pavimentos.*
- d. Documentos relacionados con los productos y equipos empleados:
 - *Certificado de conformidad de la instalación RETIE emitido por un organismo certificador avalado por la Superintendencia de Industria y Comercio.*
 - *Certificado de conformidad del CIDET (Centro de Investigación y Desarrollo Tecnológico del sector eléctrico) vigente antes de su instalación.*
 - *Protocolos de pruebas y garantía de funcionamiento de los transformadores de distribución y potencia según norma ICONTEC 1358.*
 - *Certificado de garantía de fabricación y funcionamiento de los equipos (5 años de consecución de repuestos en el país y 2 años por funcionamiento).
Certificados de ensayo y calibración de los transformadores de medición de intensidad y potencial de un laboratorio reconocido por la Superintendencia de Industria y Comercio y por la Administración de Intercambios Comerciales.*
 - *Certificado de calibración del medidor de energía efectuado por un laboratorio reconocido por la Superintendencia de Industria y Comercio y por la Administración de Intercambios Comerciales.*
 - *Pruebas y ensayos de aislamiento de las celdas con sus seccionadores*

Las instalaciones eléctricas serán oficialmente recibidas por el propietario o su representante, cuando el total de ellas se encuentre en funcionamiento en perfectas condiciones, se hayan balanceado completamente los circuitos y estén ajustados todos los dispositivos de protección.

MARCAS Y CALIDADES DE MATERIALES

Todos los materiales y equipos estipulados bajo estas especificaciones están limitados a productos regularmente manufacturados en Colombia y recomendados por los fabricantes para la aplicación que se les intenta dar. Estos materiales y equipos tendrán capacidades y características suficientes para cumplir ampliamente con las especificaciones y requisitos del proyecto.

Sustituciones de los materiales y equipos por otros fabricantes, podrán ser aceptados por el propietario, siempre y cuando se sometan a su consideración y aprobación escrita, con la debida anticipación, las características completas de los equipos que se intentan instalar. El contratista no deberá colocar ningún pedido de materiales sin la previa aceptación del propietario o su representante. Todos los materiales suministrados por el contratista deberán contar con los respectivos certificados de productos.

El Contratista es responsable del suministro, entrega en sitio, montaje, desmontaje, conexión, pruebas y todo lo necesario para poner en operación todos los equipos electromecánicos asociados al proyecto y descritos en estas Especificaciones Técnicas.

El Contratista tiene que suministrar e instalar todos los conductores y conectores de compresión para la adición de la red de tierra y su interconexión con la red existente.

El Contratista tiene que suministrar e instalar todo el cableado para desarrollar el esquema de control y protección.

El Contratista tiene que preparar diagramas esquemáticos, diagramas de interconexiones y listas de cable etc.

El Contratista tiene que suministrar, instalar y poner en servicio todo el equipo requerido para lograr la Automatización e Integración de cada uno de los elementos de la subestación, para lograr un control total de la subestación.

El Contratista realizará los trabajos necesarios (mano de obra) para conectar el alimentador en media tensión proveniente de Electricaribe a la Subestación. Esto incluye la preparación de los cortes y empalmes necesarios en el extremo localizado en el registro de media tensión y la preparación de las terminaciones de cables y conexión a las celdas de medida, de seccionamiento y bornes del transformador.

El Contratista realizará todas las pruebas, comisionado y puesta en marcha exitosa incluyendo las verificaciones de voltajes.

INSTALACION DE EQUIPOS Y MATERIALES ELECTRICOS

a. Generalidades

Los equipos, materiales y los distintos sistemas eléctricos serán ensamblados y serán instalados de acuerdo con las siguientes provisiones, donde sea aplicable, suplementado con los requisitos adicionales especificados en cualquier otro lugar de estas Especificaciones.

b. Instalación

Todos los equipos y materiales serán instalados de acuerdo con las Especificaciones, en las ubicaciones apropiadas indicadas en los Planos y de acuerdo con las instrucciones especiales emitidas por el Fabricante. El Contratista deberá colocar exactamente en posición, ensamblar y montar donde se requiera, proteger, conectar, ajustar, probar y limpiar como se requiera, todos los equipos y materiales suministrados por él, realizar cualesquiera trabajos u operaciones misceláneos involucrados con cualquier equipo identificado aquí y suministrar electricistas o cualquier otro tipo de profesional especialista como lo requiera HIPSITEC. El Contratista será responsable y corregirá ya sea por reparación o reemplazo, a sus propias expensas, cualquier daño o cualquier falla de cualquier ítem de los equipos o materiales, o de cualquier parte de éstos, que en la opinión de

HIPSITEC haya sido causado por instalación o ensamblaje defectuoso. El Contratista cooperará con HIPSITEC coordinando el trabajo para permitir cualquier verificación y prueba preliminar y todas las pruebas operacionales y funcionales finales que sean requeridas. La finalización de todos los circuitos será realizada tanto como sea posible y práctico para permitir la finalización donde sea factible, de todas las pruebas relacionadas a las fases individuales de cualquier esquema de control particular.

c. Materiales para Montaje y Terminación

El Contratista suministrará e instalará todos los materiales de anclaje y soportes colgantes, puntales, repisas, ángulos y piezas de acero misceláneos como sea requerido para instalar tales ítems como: bandejas de cables, conductos porta cables, cajas, sistemas de iluminación misceláneos, dispositivos de cableado, puestas a tierra, tableros de iluminación y de potencia y misceláneos, artefactos de iluminación, gabinetes de reles y todo otro equipo similar. El Contratista también suministrará e instalará todos los conectadores, terminales de oreja para cables, conectores tipo a presión, abrazaderas y manguitos de soporte, ménsulas o soportes colgantes de acero, envolturas de plástico para ligaduras, sujetadores de alambres, estaño, fundente para soldar, lubricantes para tracción, cintas aisladoras, conos de alivio y compuestos según se requieran para instalar todos los alambres y cables aislados de conductor simple y conductor múltiple, cable desnudo a tierra y alambre de tablero de distribución. El Contratista deberá suministrar e instalar todas las varillas de soldar, pernos, tuercas, arandelas y tornillos que sean necesarios para completar cualquier instalación eléctrica requerida por las Especificaciones.

7.8 PLANTAS ELECTRICAS

CARGAS

La clasificación de los interruptores de transferencia, se hace atendiendo principalmente al rango de corriente que puede conducir o manejar, siendo el rango máximo el expresado, en forma continua. Además del rango máximo mencionado, se ha de tomar en cuenta, la máxima capacidad interruptiva y de corriente de arranque. Muchos tipos de carga, demandan más corriente al arranque que en servicio, por ejemplo: Los motores demandan cinco veces aproximadamente la corriente nominal al arranque. Más importante aún, las lámparas incandescentes demandan 18 veces su corriente normal durante el primer instante de operación (0.3 seg.). Por lo tanto los contactos deberán de tener la capacidad térmica adecuada para soportar éstas corrientes, de lo contrario se soldarían. La máxima capacidad interruptiva es la corriente máxima que puede ser interrumpida en un tiempo determinado por los contactos al abrirse y marcan un rango el cual no es suficiente requisito para el interruptor, sino que debe ser capaz de interrumpir mayores corrientes inductivas, como por ejemplo, la del rotor bloqueado. El arco que se produce depende del tipo de carga; inductiva, resistiva o capacitiva, ya que no es igual el efecto. Algunos fabricantes

especifican sus equipos, haciendo diferencias si se trata de cargas inductivas (motores) o lámparas de tungsteno solamente.

REFERENCIA

Ref. Motor 4045TF120
Ref. Alternador AT00771T
Clase de realizaciones G3

CARACTERISTICAS GENERALES

Frecuencia (Hz) 60
Tension (V) 480/277
Caja Estandár APM303
Caja Opcional TELYS
Caja Opcional Sencilla regleta de bornes

POTENCIAS					
Tensiones	ESP		PRP		Amperios seguros
	kWe	kVA	kWe	kVA	
480/277	60	75	55	68	90

DIMENSIONES VERSIÓN INSONORIZADO

Ref. Ciale de la insonorización M128
Longitud (mm) 2300
Anchura (mm) 1060
Altura (mm) 1680
Peso neto (kg) 1405
Capacidad del depósito (L) 180
Nivel de presión acústica @1m en dB(A) 77
Nivel de potencia acústica garantizado (Lwa) 91

DATOS GENERALES DEL MOTOR

Marca motor JOHN DEERE
Ref. Motor 4045TF120
Tipo de aspiración Turbo
Disposición de los cilindros L
Número de cilindros 4
Cilindrada (L) 4,48
Refrigerante de aire
Diámetro (mm) x Carrera (mm) 106 x 127
Tasa de compresión 17 : 1
Velocidad (RPM) 1800
Velocidad de los pistones (m/s) 7,62
Potencia máx. auxiliar a velocidad nominal (kW) 80
Regulación frecuencia (%) +/- 2.5%
BMEP (bar) 10,70
Tipo de regulación Mecánico

DIMENSIONES DW

Longitud (mm)	2344
Anchura (mm)	1060
Altura (mm)	1900
Peso neto (kg)	1652
Capacidad del depósito (L)	390
Nivel de presión acústica @1m en dB(A)	77
Nivel de potencia acústica garantizado (Lwa)	91

TABLERO DIGITAL

El APM303 es un cuadro polivalente que permite un funcionamiento en modo manual o automático. Equipado con una pantalla LCD y de carácter particularmente intuitivo, ofrece prestaciones básicas de calidad para una utilización simplificada y fiable de su grupo electrógeno, incluida la capacidad de supervisión. Ofrece las siguientes funcionalidades:

Medidas: tensión simple y compuesta, corrientes de potencias activas, potencias aparentes, factores de potencia, contador de energía kW/h

Nivel de combustible, presión de aceite, temperatura de líquido de refrigeración

Supervisión: comunicación Modbus RTU en RS485

Informes: 2 informes configurables

Protecciones: exceso de velocidad, presión de aceite

Temperaturas de líquido de refrigeración

Tensión mínima y máxima

Frecuencia mínima y máxima

Corriente máxima

Potencia activa máxima

Sentido de rotación de las fases

Trazabilidad: grupo de 12 eventos memorizados

Para obtener más información, consulte la ficha técnica del APM303.

TABLERO DIGITAL

Extremadamente polivalente, el cuadro TELYS es un cuadro muy completo y resulta muy accesible gracias a un trabajo en profundidad sobre la optimización de la ergonomía y de la facilidad de uso. Con una gran pantalla de visualización, botones y una ruedecilla de desplazamiento, opta por la simplicidad y pone de relieve la comunicación.

El TELYS propone las siguientes funcionalidades : Medidas eléctricas: Voltímetro, Frecuencímetro, Amperímetro.

Parámetros del motor: Contador horario, Presión de aceite,

Temperatura del agua, Nivel de fuel, Velocidad del motor,

Tensión de las baterías.

Alarmas y fallos: Presión de aceite, Temperatura del agua,

Fallo de arranque, Sobrevelocidad, Mín./máx. alternador,

Mín./máx. tensión de la batería, Parada de emergencia,

Nivel de fuel.

Ergonomía: Ruedecilla de navegación entre los diferentes menús.

Comunicación: software de control a distancia, conexiones

USB, conexión a PC.

Para obtener información adicional sobre el producto y sus opciones, consulte la documentación comercial.

DESCRIPTIVO

Regulación mecánica

Chasis mecosoldado con suspensiones antivibración
Disyuntor de potencia
Radiador para una temperatura del cableado de 48/50 °C máx. con ventilador mecánico
Rejilla de protección del ventilador y de las piezas giratorias (CE opción)
Silenciador de 9 dB(A) que se facilita por separado
Batería cargada con electrolito
Motor de arranque y alternador de carga 12 V
Se suministra con aceite y líquido de refrigeración - 30°C
Manual de uso y de puesta en marcha

7.9 TRANSMISOR DE NIVEL

Control de nivel con sensores capacitivos. A menudo es necesario controlar nivel de producto en un recipiente o una tolva, detectando simplemente un nivel máximo y un mínimo, para actuar sobre el sistema de llenado y/o vaciado. Para esta aplicación pueden utilizarse sensores de proximidad capacitivos como detectores de nivel, conectados a una lógica simple para el comando del sistema de llenado. El recipiente puede contener fluidos, polvos o materiales granulados tales como PVC, colorantes, harina, azúcar, leche en polvo, por nombrar algunos. Los sensores de proximidad capacitivos detectan la presencia de todo tipo de material metálico o no. Disponen de un ajuste de sensibilidad multivoltas en su parte posterior mediante el cual se ajusta el punto de actuación de acuerdo al material a detectar.

Un LED indica el estado de accionamiento. Los medios con constante dieléctrica alta, tales como los fluidos, pueden ser detectados a través de materiales con una baja constante dieléctrica, como es generalmente el caso del receptáculo (plástico, vidrio, fibra de vidrio). En este caso es posible controlar mediante la aplicación externa de dos sensores capacitivos, el nivel alto o bajo de casi cualquier líquido o sólido presente en el interior del recipiente. En el caso de recipientes metálicos, el sensor capacitivo debe montarse atravesando la pared del recipiente de modo de detectar el líquido o granulado presente en el interior o en su defecto, medir desde el exterior a través de ventanas o visores de vidrio, plástico, etc. En la figura de abajo se ilustran los tres tipos de montaje. Se puede regular desde el exterior la sensibilidad del sensor capacitivo de modo de determinar una zona de actuación bien definida. Los sensores no blindados son especialmente convenientes para aplicaciones de contacto directo, por ejemplo cuando el polvo o líquido toca directamente el detector. El campo electrostático del sensor tiene más alcance lo cual es una ventaja en esas aplicaciones.

CONTROL DE NIVEL PARA TANQUES DE AGUA CON REALIMENTACIÓN. Sistema de control de nivel de líquido que también abarca temas como el manejo de potencias para el accionamiento de una electro válvula y una bomba electro sumergible. Este proyecto está completamente controlado por un microcontrolador con aplicaciones como la conversión análoga- digital, el manejo del teclado matricial y del display de cristal líquido (LCD), el operador del sistema podrá ingresar el valor del nivel de agua deseado en el tanque almacenador y este por medio del sistema de sensado

implementado con poleas y de la bomba se llenará posicionándose en dicho valor, el líquido proviene de un tanque distribuidor haciéndolo un circuito cerrado de control.

El sensor Coplanar del transmisor ofrece el mejor rendimiento para los proceso de llenado.

El diseño del transmisor ofrece una solución de nivel lista para usarse y elimina la realización del ensamblaje, el proceso de prueba y la calibración en campo

LOs sistemas sintonizados pueden reducir los efectos de la temperatura en un 10-20% y pueden mejorar el tiempo de respuesta en más de un 80%

Los sistemas de sellos han sido construidos con vistas a su fiabilidad, además de un alto rendimiento y flexibilidad, a fin de garantizar un producto de calidad que cumpla con sus expectativas

Soluciones cableadas e inalámbricas permiten mejores capacidades de medición

- Costos de instalación bajo.
- Mayor acceso a datos de medición y diagnóstico.
- Mejor productividad y calidad a partir de un mejor control.

Tipo de medición:

Medida de nivel diferencial y manométrica

Configuraciones de producto:

3051L con sellos de diafragma bridados. Sello separador para la cámara de baja presión 1199 opcional.

Salida:

4-20mA HART™, FOUNDATION™ fieldbus, Profibus PA, 1-5 V CC HART Low Power.

Precisión de referencia:

0,075% del span

Rangeabilidad:

100:1

7.10 MEDIDOR CLORO RESIDUAL

HI 96771 MEDIDOR DE CLORO LIBRE Y TOTAL DE ALTAS CONCENTRACIONES

El fotómetro de cloro HI 96771 ha sido desarrollado para medir la dosificación del cloro en los procesos de desinfección con concentraciones muy elevadas de cloro. En un rango de 0 a 500 mg/l.

Análisis del cloro en altas concentraciones, con calibración por parte del usuario “Cal Check®”

Para responder a las diferentes exigencias de análisis del cloro, incluso en concentraciones elevadas, le presentamos el equipo HI 96771.

Es un fotómetro desarrollado para medir la dosificación del cloro en los procesos de desinfección con concentraciones elevadas de cloro.

Gracias al amplio rango que va desde 0 a 500 ppm, está indicado para la industria alimentaria, por ejemplo en la fase de lavado de las hortalizas, fruta y verdura.

Además, este fotómetro está dotado de un segundo rango, (de 0.00 a 5.00 ppm) para medidas precisas incluso en valores más bajos, a fin de controlar el proceso de remoción del cloro restante antes de liberar el agua tratada.

Todos los instrumentos van calibrados de fábrica y su diseño óptico y electrónico minimiza la necesidad de calibrarlos frecuentemente.

Con la potente función de validación CAL CHECK, puede validar el buen funcionamiento de su instrumento en cualquier momento. El procedimiento de validación es extraordinariamente fácil. Basta con usar los patrones pre-dosificados con trazabilidad NIST para verificar el funcionamiento del instrumento y recalibrarlo si fuera necesario.

Todos los instrumentos están fabricados a prueba de salpicaduras y las unidades de lámpara y filtro están protegidas del polvo o de la suciedad mediante una pantalla transparente. Esto hace que el instrumento sea adecuado para aplicaciones de campo.

El medidor HI 96771 mide el contenido de cloro libre (Cl₂) en muestras de agua en el rango de 0 a 5,00 mg/l (ppm) y de cloro total en el rango de 0 a 500 mg/l (ppm). Los métodos son una adaptación del método 4500-Cl de Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, 20ª edición.

Los reactivos son en forma de polvo y se suministran en paquetes. La cantidad de reactivo está dosificada con precisión para garantizar la máxima repetibilidad.

La reacción entre el cloro y los reactivos origina una coloración rosa (RANGO BAJO) o amarilla (RANGO ULTRA ALTO) en la muestra.

Especificaciones técnicas - Medidor de Cloro Libre y Total de Altas Concentraciones HI 96771		
Rango	Bajo	0.00 a 5.00 mg/L
	Ultra alto	0.00 a 500 mg/L
Resolución	Bajo	0,01 mg/l de 0,00 a 3,50 mg/l; 0,10 mg/l por encima de 3,50 mg/l
	Ultra alto	1 mg/l de 0 a 200 mg/l; 10 mg/l por encima de 200 mg/l
Precisión	Bajo	±0,02 mg/l @ 1,00 mg/l
	Ultra alto	±2 mg/l @ 100 mg/l
Desviación EMC Típica	Bajo	±0,01 mg/l
	Ultra alto	±1 mg/l
Fuente de luz	Lámpara de tungsteno	
Detector de Luz	Fotocélula de Silicio con filtro de interferencias de banda estrecha @ 525nm	
Funciones	HOLD, MAX, MIN, CAL (autocalibrado)	
Método	Adaptación del método 4500-C de Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, 20ª edición.	
Condiciones de trabajo	0 a 50°C; máx 95% HR sin condensación	
Tipo de pila	1 x 9 voltios	
Auto-Desconexión	Tras 10' de inactividad en modo medición; tras 1 hora de inactividad en modo calibración	
Dimensiones	192 x 102 x 87 mm	
Peso	290 g	

JOHAN GUTIÉRREZ

ING. JOHAN GUTIÉRREZ