

# **ANEXO 11 ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE CONSTRUCCIÓN**

## Contenido

<b>ANEXO 11.....</b>	<b>1</b>
1. REPLANTEOS Y NIVELACION .....	4
2. ROTURA DE PAVIMENTO .....	4
3. EXCAVACIONES A MAQUINA EN TIERRA Y/O LASTRE .....	5
4. EXCAVACION A MANO EN TIERRA .....	6
5. RASANTEO DE ZANJA A MANO .....	7
6. CAMA DE ARENA .....	7
7. RELLENO COMPACTADO CON MATERIAL DE EXCAVACIÓN Y CON MATERIAL DE MEJORAMIENTO 8	8
8. SUMINISTRO E INST. TUBERIA Y ACC. DE PVC .....	10
9. REPOSICIÓN DE ASFALTO .....	18
10. SOBRECARGO DE MATERIAL DE EXCAVACION.....	26
11. BOCAS DE FUEGO EN RED.....	27
12. SUM/INST.VALVULAS MARIPOSA.....	29
13. VÁLVULAS DE COMPUERTA.....	31
14. ROTURA Y REPOSICION DE ACERA 7CM (INC. SUB BASE 15CM) .....	33
15. RETIRO DE ADOQUIN Y READOQUINADO .....	35
16. BLOQUE DE HORMIGON CICLOPEO PARA MEDIDORES DE AGUA .....	36
17. ACOMETIDA DOMICILIARIA.....	36
18. HORMIGONES .....	37
19. ACERO DE REFUERZO $FY=4200\text{ Kg/cm}^2$ .....	48
20. MALLA HEXAGONAL 5/8 " .....	49
21. DESALOJO.....	50
22. ESTRUCTURA DE ANCLAJE A PUENTE .....	51
23. LIMPIEZA INTERIOR Y PINTURA EXTERIOR DE TANQUE DE RESERVA DE 580M3.....	51
24. SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE ZEOLITA $D=1\text{MM}$ .....	53
25. GRAVA 2" .....	55
26. CLORO PARA EL ARRANQUE DE LA PLANTA .....	56
27. EQUIPO PARA CONTROL ANUAL DEL SISTEMA .....	57
28. SISTEMA DE CLORACIÓN .....	59
29. TAPA METALICA PARA BOCA DE VISITA .....	60
30. SUJECIÓN.....	61
31. ESTRIBOS DE ACERO PARA ESCALERA EN CISTERNAS (PROVISION Y MONTAJE) .....	61
32. CAJA DE REVISION 100*100 CM H.A. ....	62
33. BOMBAS .....	62
34. BOMBA DOSIFICADORA CLORO REGULABLE INC. KIT .....	64
35. TANQUE PVC USO PESADO 250 LT .....	65
36. VERTEDERO TRIANGULAR 90º ACERO GALVANIZADO $E=1.4\text{MM}$ .....	65
37. VÁLVULAS DE PIE Y CHECK .....	66
38. MANOMETRO DE PRESION 0-250 PSI (MAT/TRANSP/INST) .....	68
39. MEDIDOR DE AGUA CALIBRADO 1" .....	69
40. MALLA ELECTROSOLDADA .....	70
41. TUBERÍA Y ACCESORIOS DE H.G. ....	70
42. DERROCAMIENTO DE TORRE EXISTENTE .....	73
43. CERRAMIENTO DE MALLA 50/10 250CM H=280CM HORMIGON CICLOPEO Y TUBOS H.G. 1 1/2"74	74
44. PUERTA DE INGRESO CON MALLA 50/10 250CM ANCHO 2.30M.....	75
45. UNIÓN TORRE AUTOSOPORTANTE-CIMENTACIÓN.....	75
46. ACCESO HACIA TANQUE ELEVADO EN ACERO ASTM 283 GRADO C $E=3/16"$ 20".....	75
47. ESCALERA MARINERA TUBO HG REDONDO 1" / PLATINA 25X3 .....	76
48. JUNTA DE EXPANSIÓN 2" .....	76
49. ENLUCIDOS Y ALISADO .....	77

50.	ENCOFRADOS Y DEENCOFRADOS .....	78
51.	ACERO ESTRUCTURAL ACERO A-36 .....	80
52.	ALAMBRE GALVANIZADO NO. 18 .....	83
53.	ÁNGULO 50x50x6 Y ANGULO 50x50x4.....	84
54.	TAPA ACERO 6" .....	85
55.	TUBERIA PLÁSTICA PVC Y ACCESORIOS PVC.....	85
56.	CABLE ACERO INOXIDABLE MÍN 2kN D=1/4" (MAT/TRANS/INST).....	89
57.	GRILLETE 1/4" ALTA RESISTENCIA (MAT/TRANS/INST).....	91
58.	GUARDACABLE DIAM.=1/4" .....	91
59.	RUBROS ELÉCTRICOS .....	92
60.	AGUA PARA CONTROL DE POLVO .....	104
61.	CINTA PLASTICA PARA DEMARCACION DE AREAS DE TRABAJO.....	104
62.	MENSAJES RADIALES .....	105
63.	SEÑALES PORTATILES (CONOS) .....	105
64.	SEÑALES PREVENTIVAS ROTULOS INFORMATIVOS .....	106
65.	ANALISIS FISICO, QUIMICO Y BACTERIOLÓGICO DEL AGUA.....	108
66.	PINTURA ESMALTE EN TUBERÍA EXTERIOR.....	108
67.	VALLA INFORMATIVA DEL PROYECTO 1.70 x 1.20M.....	109
68.	LIMPIEZA GENERAL DE OBRA .....	109

## ESPECIFICACIONES TECNICAS

Las especificaciones constituyen la forma de describir la calidad supuesta, y es importante que los trabajos se ciñan a estas especificaciones en todas las obras. En el trabajo de construcción se emplean mucho las especificaciones de referencia para los materiales y procedimientos de construcción publicada por las asociaciones de ingenieros profesionales, por las dependencias gubernamentales y por los industriales. Las presentes especificaciones técnicas recogen los criterios de los Códigos de Buena Práctica en la Construcción, de la Memoria Técnica de EMAPQ, de las Normas INEN, ASTM y Normas Internacionales reconocidas.

## 1. REPLANTEOS Y NIVELACION

### Procedimiento de Trabajo

El replanteo consiste en el traslado al terreno de los datos de diseño del sistema. Comprende el replanteo del diseño horizontal y la nivelación de ejes de las estructuras. El conjunto a utilizarse será equipo topográfico completo el mismo que deberá ser aprobado por la Fiscalización.

En primer lugar, se hará el replanteo del proyecto horizontal con el uso de estación de precisión de 2 segundos.

Conjuntamente con la fiscalización se dará al contratista como datos de campo, el BM y referencias que constarán en los planos, en base a las cuales el contratista, procederá a replantear la obra a ejecutarse.

### Medición

El rubro replanteo se medirá de acuerdo a la distancia realmente ejecutada en km y con una aproximación de 2 decimales. Para el caso de replanteo de la Planta de Tratamiento se considerará el área en m<sup>2</sup>.

### Forma de Pago

El rubro se pagará de acuerdo al precio unitario estipulado en el Contrato.

Rubro	Unidad de Medida
REPLANTEO Y NIVELACION PARA REDES	m
REPLANTEO Y NIVELACIÓN	m <sup>2</sup>

## 2. ROTURA DE PAVIMENTO

### Procedimiento de Trabajo

Esta parte de las Especificaciones cubre todo lo relacionado con la rotura de los pavimentos, incluyendo veredas y sardineles, necesarias para la ejecución del tendido de las tuberías de agua potable y alcantarillado y en general de todos los trabajos requeridos para la ejecución de las obras proyectadas incluyendo, donde aplique:

- Líneas de agua potable.
- Líneas de alcantarillado.
- Cámaras para válvulas de aire.
- Cámara para válvula de drenaje (purga) para vaciado de tuberías.
- Conexiones entre tuberías.
- Cámara para válvulas reductoras de presión.

### **Rotura de pavimentos y veredas**

La rotura de pavimentos para el tendido de las tuberías se realizará por medios mecánicos (sierras para corte de pavimentos), tratando en lo posible de que los cortes en el pavimento estén constituidos por líneas paralelas, formando un paño uniforme, poniéndose especial cuidado para que el pavimento adyacente a la franja cortada no sufra rajaduras ni hundimientos. El corte en el pavimento no será menor de 150 mm ni mayor de 500 mm de ancho a cada lado de las zanjas. Al cortar un paño de pavimento existente, el ancho de pavimento existente que quede entre el borde del corte para la zanja y el borde del paño no será menor de 1.0 m, en caso contrario deberá reponerse todo el paño.

En el caso de las veredas especiales que son veredas de concreto revestidas con cerámicos o losetas o piedras, etc. ubicadas en pasajes peatonales, con la autorización escrita del propietario o usuario, se reparará el piso de concreto afectado por los trabajos, se extraerá y repondrá la cobertura reemplazando la que se haya afectado con otra de igual fabricación, diseño y color con la variación de matices de color que determina el tiempo.

Para las estructuras, la rotura de pavimentos se efectuará de manera similar, realizando cortes simétricos que estén de acuerdo con los paños del pavimento a romper.

Antes de proceder al corte del pavimento, se someterá el área del pavimento a romper a la aprobación del Ingeniero.

### **Medición**

Las cantidades a pagarse por la rotura de pavimento, serán los metros cuadrados medidos en su posición original y calculado de acuerdo a lo estipulado en los planos y/o las instrucciones de la Fiscalización.

### **Forma de Pago**

Las cantidades establecidas en la forma indicada en el numeral anterior, se pagarán a los precios contractuales para cada uno de los rubros indicados a continuación y que consten en el contrato.

<b>Rubro</b>	<b>Unidad de Medida</b>
ROTURA DE PAVIMENTO	m2

## **3. EXCAVACIONES A MAQUINA EN TIERRA Y/O LASTRE**

### **Procedimiento de Trabajo**

Se entiende por excavación a máquina todos los trabajos requeridos para realizar la excavación de la zanja para colocación de las tuberías y adicionalmente los trabajos requeridos para la construcción de la planta de tratamiento.

Una vez replanteado el proyecto, se trazará con tiza o albalux las alineaciones entre cada tramo. Esta alineación será el eje de la excavación.

La excavación de zanjas a máquina tendrá 0.55 m de ancho como mínimo. En casos especiales y de acuerdo al tipo de suelo se permitirá aumentar este valor. Las alturas de excavación serán aquellas señaladas en los planos de diseño.

### **Medición**

Las cantidades a pagarse por la excavación de zanjas a máquina, serán los volúmenes medidos en su posición original y calculado de acuerdo a lo estipulado en los planos y/o las instrucciones de la Fiscalización.

Las áreas transversales que se utilizan en el cálculo de volúmenes serán determinadas en base a las secciones originales de los perfiles topográficos, del terreno natural y las secciones transversales de los perfiles finales, tomados del trabajo terminado y aceptado.

La medición de la excavación deberá incluir además:

La excavación autorizada de conglomerado o material duro.

La excavación autorizada de escalones o terrazas en las zanjas o en terraplenes existentes para permitir la adecuada conformación de las zanjas.

Cuando por la topografía, las alturas de excavación sean profundas, los volúmenes excavados se los cubicará de acuerdo a las alturas de las capas, las mismas que tendrán un espesor de 2 m cada una, tomándose como inicio el valor 0 a partir de la superficie del terreno o la subrasante. Para el pago, cada capa tendrá su precio unitario correspondiente.

### **Forma de Pago**

Las cantidades establecidas en la forma indicada en el numeral anterior, se pagarán a los precios contractuales para cada uno de los rubros indicados a continuación y que consten en el contrato.

<b>Rubro Medida</b>	<b>Unidad</b>	<b>de</b>
EXCAVACION DE ZANJAS A MAQUINA EN TIERRA H=0.00-2.75M	m3	
EXCAVACION A MAQUINA EN LASTRE H=0-2.00M	m3	

## **4. EXCAVACION A MANO EN TIERRA**

### **Procedimiento de Trabajo**

Se entiende por excavación a mano todos los trabajos requeridos para realizar la construcción de conexiones domiciliarias, obras especiales, cajas de revisión y zanjas en aquellos sitios donde no es posible excavar a máquina.

La excavación a mano se realizará con equipo manual como palas, picos, barras, etc.

### **Medición**

Las cantidades a pagarse por la excavación a mano, serán los volúmenes medidos en su posición original y calculada de acuerdo a lo estipulado en los planos y/o las instrucciones de la Fiscalización.

Para el caso de zanjas, las áreas transversales que se utilizan en el cálculo de volúmenes serán determinadas en base a las secciones originales de los perfiles topográficos, del terreno natural y las secciones transversales de los perfiles finales, tomados del trabajo terminado y aceptado.

La medición de la excavación deberá incluir además:

La excavación autorizada de conglomerado o material duro.

La excavación autorizada de escalones o terrazas en las zanjas o en terraplenes existentes para permitir la adecuada conformación de las zanjas.

Cuando por la topografía, las alturas de excavación sean profundas, los volúmenes excavados se los cubicará de acuerdo a las alturas de las capas, las mismas que tendrán un espesor de 2 m cada una, tomándose como inicio el valor 0 a partir de la superficie del terreno o la subrasante. Para el pago, cada capa tendrá su precio unitario correspondiente.

### **Forma de Pago**

Las cantidades establecidas en la forma indicada en el numeral anterior, se pagarán a los precios contractuales para cada uno de los rubros indicados a continuación y que consten en el contrato.

<b>Rubro</b>	<b>Unidad de Medida</b>
EXCAVACION MANUAL 0-2 M DE SUELO NATURAL	m3
EXCAVACION DE CIMENTACION	m3

## **5. RASANTEO DE ZANJA A MANO**

### **Procedimiento de Trabajo**

La conformación del fondo de la zanja (rasanteo) se deberá efectuar a mano al momento de la colocación de la tubería. Si por demoras entre el terminado final de la zanja y el tendido de la tubería, se requiere de una reconformación de la subrasante, ésta será por cuenta y a costo del Contratista.

### **Medición**

La unidad de medida será el metro cuadrado de zanja realmente ejecutado con una aproximación de 2 decimales.

### **Forma de Pago**

Las cantidades establecidas en la forma indicada en el numeral anterior, se pagarán a los precios contractuales para el rubro señalado y que conste en el contrato.

<b>Rubro</b>	<b>Unidad de Medida</b>
RASANTEO DE ZANJA A MANO	m2

## **6. CAMA DE ARENA**

### **Definición**

Se entiende por cama de arena al agregado fino colocado en la base de la zanja sobre el área rasanteada antes de la colocación de la tubería para evitar que la tubería tenga que soportar esfuerzos y que puedan dañar la tubería.

### **Especificación**

La colocación será antes de la colocación de la tubería en un espesor de 10 cm, será arena de río que no sea agresiva al material de las tuberías.

### **Forma de Pago**

La unidad de medida de este rubro será el metro cubico y se pagará de acuerdo al precio unitario estipulado en el contrato. Se medirá con una aproximación de 2 decimales.

<b>Rubro</b>	<b>Unidad de Medida</b>
CAMA DE ARENA	m2

## **7. RELLENO COMPACTADO CON MATERIAL DE EXCAVACIÓN Y CON MATERIAL DE MEJORAMIENTO**

### **Procedimiento de Trabajo**

Será el conjunto de operaciones para la ejecución de rellenos con material granular seleccionado, hasta llegar a un nivel o cota determinado.

El objetivo será el mejoramiento de las características del suelo existente espesor 20cm, como base de elementos de fundación de la acera, y otros requeridos en el proyecto, hasta los niveles señalados en el mismo, de acuerdo con la dosificación y especificaciones indicadas en el estudio de suelos y/o la fiscalización.

Una vez instalada la tubería se colocará el material de relleno en capas de 20 cm con el material producto de la excavación. Este material debe tener el contenido de humedad óptimo a fin de garantizar una adecuada compactación. Bajo ningún punto de vista se permitirá una altura mayor a 20 cm en las capas de relleno. La compactación se hará por medio de compactador mecánico tipo sapito.

En caso de ser requerido por el proyecto se procederá a adicionar la cantidad establecida de material mejorado el mismo que podrá ser piedra bola o sub base clase 2 de acuerdo a lo establecido en los planos constructivos.

### **CONTROL DE CALIDAD, REFERENCIAS NORMATIVAS, APROBACIONES**

#### **REQUERIMIENTOS PREVIOS**

- Elaboración y/o verificación del estudio de suelos, con las indicaciones y especificaciones del relleno a efectuarse. El estudio de suelos determinará el tipo, granulometría y características del material granular a ser utilizado en el relleno, porcentaje máximo permisible de materia orgánica, porcentaje de humedad óptimo y densidad máxima.
- La elaboración de estos rellenos será como base de la acera de circulación.
- Definición de los sitios, niveles y pendientes finales del relleno.
- Todos los trabajos previos de instalaciones y otros que vayan a ser cubiertos con el relleno, serán concluidos.
- Los muros o elementos de hormigón que soporten cargas provenientes del relleno, tendrán una resistencia adecuada,
- Impermeabilización de elementos estructurales que requieran ser protegidos del relleno.
- Verificación del buen estado del equipo a utilizar.
- Determinación de las medidas de seguridad para el personal, obras y vecindad.
- De ser necesario, las instalaciones serán protegidas y recubiertas de hormigón.
- Existencias de los materiales en calidad y cantidad requeridas para la ejecución de los trabajos, en los volúmenes requeridos. La mezcla del material granular será hecha en planta con mezcladora de tambor o paletas, hasta conseguir la granulometría especificada o provenir de la fuente que cumpla con las especificaciones establecidas.
- El agregado a ser utilizado tendrá un coeficiente de máximo desgaste del 50% en los ensayos de abrasión de la máquina de los Ángeles. ° DEPARTAMENTO PLANIFICACIÓN ESPECIFICACIONES TECNICAS 6
- El material granular que pase por el tamiz No. 40 tendrá un máximo índice de plasticidad de 6 y su límite líquido máximo será de 25.
- Selección y aprobación de fiscalización del material granular y agua, a utilizarse en el relleno.

- Todo relleno se efectuará en áreas que no contengan agua, materia orgánica, basura o cualquier desperdicio. 2

#### DURANTE LA EJECUCIÓN

- Trazado de niveles y cotas que determine el proyecto, hasta donde llegará el relleno.
- Tendido y conformación de capas uniformes no mayores de 200 mm. de espesor.
- Compactación de cada capa de material, desde los bordes hacia el centro del relleno.
- La compactación en curvas se iniciará desde la parte inferior del peralte hasta su parte superior.
- El proceso de compactación será con traslapes en toda su longitud.
- Para rellenos profundos y por ambos lados de una estructura o elemento, será simultáneo para evitar el desplazamiento de éstos.
- La compactación con maquinaria pesada no se permite sobre tuberías o estructuras, hasta que no haya alcanzado una profundidad adecuada y aprobada por fiscalización.
- Marcación de los niveles correspondientes a cada capa, por medio de estacas, en rellanos masivos.

#### POSTERIOR A LA EJECUCIÓN

- No circular con equipo pesado ni acumular materiales que sobrepasen la capacidad portante de los rellenos.
- Verificación del nivel exigido en el proyecto espesor 130mm, aceptándose una tolerancia máxima de 20 mm. de diferencia en cualquier dirección.
- Retiro y limpieza de material sobrante o desperdicios de cualquier tipo.

#### EJECUCIÓN Y COMPLEMENTACIÓN

El constructor y fiscalización verificarán que los trabajos previos o que van a ser cubiertos con el relleno, se encuentran concluidos o en condiciones de aceptar la carga de relleno a ser impresa.

Para dar inicio al relleno del sitio indicado en planos, se tendrá la autorización de fiscalización de empezar con éstas actividades.

El relleno será con material granular seleccionado, de granulometría específica y características indicadas en el estudio de suelos.

Además el material será libre de elementos perjudiciales, materia orgánica u otros que perjudiquen sus características.

El sitio a rellenar estará libre de agua, material de desecho u otros que perjudiquen éste proceso. Se iniciará con el tendido de una capa uniforme horizontal de espesor no mayor de 200 mm., la que tendrá un grado de humedad óptima, que permita lograr la compactación y resistencia exigida.

Dicha compactación se efectuará con apisonador mecánico y en los sitios que no sean factibles se utilizará apisonador manual, iniciando desde los bordes hacia el centro del relleno y manteniendo traslapes continuos en los sitios apisonados.

Este procedimiento será repetitivo para cada capa de relleno, hasta llegar al nivel establecido en el proyecto.

En los sectores en donde no cumpla con las tolerancias, densidades y resistencias requeridas, el material será escarificado, removido, emparejado, humedecido u oreado para nuevamente ser compactado y obtener las características especificadas en el proyecto.

Todo éste procedimiento, así como las perforaciones que se realicen para la toma de muestras y verificaciones de espesores del relleno, serán a costo del constructor.

El rubro será entregado libre de cualquier material sobrante o producto del relleno.

### **Medición**

La unidad de medida será el m<sup>3</sup>.

El volumen de relleno compactado se calculará en base a los datos de excavación y descontando la parte correspondiente al volumen de la tubería. Esta medida también se aplicará al relleno de pozos de revisión y los trabajos en las plantas de tratamiento (cimentación y demás).

El fiscalizador deberá exigir los certificados de ensayos de campo adecuados para verificar la adecuada compactación para los diferentes tipos de relleno.

### **Forma de Pago**

Las cantidades establecidas en la forma indicada en el numeral anterior, se pagarán a los precios contractuales para el rubro señalado y que conste en el contrato.

### **Conceptos de Pago**

<b>Rubro</b>	<b>Unidad de Medida</b>
RELLENO COMPACTADO (MAT. EXCAVACION)	m <sup>3</sup>
RELLENO CON MATERIAL DE EXCAVACION (LASTRE)	m <sup>3</sup>
RELLENO COMPACTADO SUB BASE CLASE 2	m <sup>3</sup>
RELLENO COMPACTADO SUELO NATURAL	m <sup>3</sup>

## **8. SUMINISTRO E INST. TUBERIA Y ACC. DE PVC**

### **Procedimiento de Trabajo**

Se entenderá por suministro e instalación de tuberías y accesorios de polivinilcloruro (PVC) para agua potable el conjunto de operaciones que deberá ejecutar el Constructor para suministrar y colocar en los lugares que señale el proyecto y/o las órdenes del Ingeniero Fiscalizador de la Obra, las tuberías y accesorios que se requieran en la construcción de sistemas de Agua Potable.

El suministro e instalación de tuberías y accesorios de PVC comprende las siguientes actividades: el suministro y el transporte de la tubería y accesorios hasta el lugar de su colocación o almacenamiento provisional; las maniobras y acarreo locales que deba hacer el Constructor para distribuirla a lo largo de las zanjas; la operación de bajar la tubería y accesorios a la zanja, los acoples respectivos y la prueba de las tuberías y accesorios ya instalados para su aceptación por parte de la Fiscalización.

### **SUMINISTRO DE TUBERIA Y ACCESORIOS**

El diámetro, presión y espesor de pared nominales de las tuberías de PVC para presión deben cumplir con lo especificado en la tabla 1 de la Norma INEN 1373.

Los coeficientes de reducción de la presión nominal en función de la temperatura del agua, entre el diámetro exterior medio y el diámetro nominal debe ser positiva de acuerdo a la Norma INEN 1370 y debe cumplir con lo especificado en la Tabla 3 de la Norma INEN 1373.

La tolerancia entre el espesor de pared en un punto cualquiera y el espesor nominal debe ser positiva y su forma de cálculo debe estar de acuerdo con la Norma INEN 1370.

La longitud mínima de acoplamiento para tubos con terminal que debe utilizarse para unión con aro de sellado elástico (unión Z), debe estar de acuerdo con la Norma INEN 1331.

Las dimensiones de la campana para unión con cementos solventes deben estar de acuerdo con la Norma INEN 1330.

En general las tuberías y accesorios de PVC para presión deberán cumplir con lo especificado en la Norma INEN 1373.

Las tuberías y accesorios de PVC fabricados para unión roscada cumplirán con lo especificado en la Norma ASTM 1785-89.

## INSTALACION DE TUBERIA Y ACCESORIOS

### A.- Generales

El Constructor proporcionará las tuberías y accesorios de las clases que sean necesarias y que señale el proyecto, incluyendo las uniones que se requieran para su instalación.

El ingeniero Fiscalizador de la obra, previa, la instalación deberá inspeccionar las tuberías, uniones y accesorios para cerciorarse de que el material está en buenas condiciones, en caso contrario deberá rechazar todas aquellas piezas que encuentre defectuosas.

El Constructor deberá tomar las precauciones necesarias para que la tubería y los accesorios no sufran daño ni durante el transporte, ni en el sitio de los trabajos, ni en el lugar de almacenamiento. Para manejar la tubería y los accesorios en la carga y en la colocación en la zanja debe emplear equipos y herramientas adecuados que no dañen la tubería ni la golpeen, ni la dejen caer.

Cuando no sea posible que la tubería y los accesorios no sean colocados, al momento de su entrega, a lo largo de la zanja o instalados directamente, deberá almacenarse en los sitios que autorice el ingeniero Fiscalizador de la obra, en pilas de 2 metros de alto como máximo, separando cada capa de tubería de las siguientes, mediante tablas de 19 a 25 mm. de espesor, separadas entre sí 1.20 metros como máximo.

Previamente a la instalación de la tubería y los accesorios deberán estar limpios de tierra, exceso de pintura, aceite, polvo o cualquier otro material que se encuentre en su interior o en las caras exteriores de los extremos de los tubos que se insertarán en las uniones correspondientes.

No se procederá al tendido de ningún tramo de tuberías en tanto no se encuentren disponibles para ser instalados los accesorios que limiten el tramo correspondiente. Dichos accesorios, válvulas y piezas especiales se instalarán de acuerdo con lo señalado en esta especificación.

En la colocación preparatoria para la unión de tuberías y accesorios se observarán las normas siguientes:

1. Una vez bajadas a las zanjas deberán ser alineadas y colocadas de acuerdo con los datos del proyecto, procediéndose a continuación a instalar las uniones correspondientes.
2. Se tenderá la tubería y accesorios de manera que se apoyen en toda su longitud en el fondo de la excavación previamente preparada de acuerdo con lo señalado en la especificación de excavación de zanjas, o sobre el replantillo construido en los términos de las especificaciones pertinentes.
3. Los dispositivos mecánicos o de cualquier otra índole utilizados para mover las tuberías y accesorios, deberán estar recubiertos de caucho, yute o lona, a fin de evitar daños en la superficie de las tuberías.
4. La tubería deberá ser manejada de tal manera que no se vea sometida a esfuerzos de flexión.
5. Al proceder a la instalación de las tuberías y accesorios se deberá tener especial cuidado de que no se penetre en su interior agua, o cualquier otra sustancia que las ensucie en partes interiores de los tubos y uniones.

6. El ingeniero Fiscalizador de la obra comprobará por cualquier método eficiente que tanto en la planta como en perfil la tubería y los accesorios queden instalados con el alineamiento señalado en el proyecto.

7. Cuando se presente interrupciones en el trabajo, o al final de cada jornada de labores, deberán taparse los extremos abiertos de las tuberías y accesorios cuya instalación no esté terminada, de manera que no puedan penetrar en su interior materias extrañas, tierra, basura, etc.

Una vez terminada la unión de la tubería y los accesorios, y previamente a su prueba por medio de presión hidrostática, será anclada provisionalmente mediante un relleno apisonado de tierra en la zona central de cada tubo, dejándose al descubierto las uniones y accesorios para que puedan hacerse las observaciones necesarias en el momento de la prueba. Estos rellenos deberán hacerse de acuerdo con lo estipulado en la especificación respectiva.

#### B.- Especificas

Dada la poca resistencia relativa de la tubería y sus accesorios contra impactos, esfuerzos internos y aplastamientos, es necesario tomar ciertas precauciones durante el transporte y almacenaje.

Las pilas de tubería plástica deberán colocarse sobre una base horizontal durante su almacenamiento, formada preferentemente de tablas separadas 2 metros como máximo entre sí. La altura de las pilas no deberá exceder de 1.50 metros.

Debe almacenarse la tubería y los accesorios de plástico en los sitios que autorice el ingeniero Fiscalizador de la obra, de preferencia bajo cubierta, o protegidos de la acción directa del sol o recalentamiento.

No se deberá colocar ningún objeto pesado sobre la pila de tubos de plástico. En caso de almacenaje de tubos de distinto diámetro se ubicará en la parte superior.

En virtud de que los anillos de hule, utilizados en la unión elastomérica, son degradados por el sol y deformados por el calor excesivo, deben almacenarse en lugar fresco y cerrado y evitar que hagan contacto con grasas minerales. Deben ser entregados en cajas o en bolsas, nunca en atados; además para su fácil identificación deben marcarse de acuerdo con el uso al que se destinen y según la medida nominal. Algunos fabricantes de tubos y conexiones entregan los anillos ya colocados en la campana de estos

El ancho del fondo de la zanja será suficiente para permitir el debido acondicionamiento de la rasante y el manipuleo y colocación de los tubos. Este ancho no deberá exceder los límites máximos y mínimos dados por la siguiente tabla.

Diámetro Nominal (mm)	Ancho Mínimo (m)	Ancho Máximo (m)
63-110	0.50	0.70
160-200	0.60	0.80
225-315	0.70	0.90
355-400	0.80	1.10

mm = milímetros

m = metros

El fondo de la zanja quedará libre de cuerpos duros y aglomerados gruesos. Los tubos no deberán apoyarse directamente sobre el fondo obrenido de la excavación sino que lo harán sobre un lecho de tierra cribada, arena de río u otro material granular semejante. Esta plantilla debe tener un espesor mínimo de 10 cm en el eje vertical del tubo. El arco de apoyo del tubo en este lecho será mínimo de 60{.

Si el terreno fuere rocoso, el espesor del lecho será mínimo de 15 cm.

Cuando el terreno sea poco consistente, deleznable o con lodos el lecho deberá tener un espesor mínimo de 25cm y estará compuesto por 2 capas, siendo la más baja de material tipo grava y la superior, de espesor mínimo 10cm, de material granular fino.

La tubería y los accesorios deben protegerse contra esfuerzo de cizallamiento o movimientos producidos por el paso de vehículos en vías transitadas tales como cruces de calles y carreteras. En estos sitios se recomienda una altura mínima de relleno sobre la corona del tubo de 0.80m. Para casos en los que no se pueda dar esta profundidad mínima se recomienda encamizar la tubería de PVC con un tubo de acero.

El diámetro del orificio que se haga en un muro para el paso de un tubo, debe ser por lo menos un centímetro mayor que el diámetro exterior del tubo.

Se debe tomar en cuenta que el PVC y el hormigón no forman unión, por esta razón, estos pasos deben sellarse en forma especial con material elástico que absorba deformaciones tipo mastique.

Se permitirán ligeros cambios de dirección para obtener curvas de amplio radio. El curvado debe hacerse en la parte lisa de los tubos, las uniones no permiten cambios de dirección.

En tuberías con acoplamiento cementado, el curvado debe efectuarse después del tiempo mínimo de fraguado de la unión.

Los valores de las flechas o desplazamientos máximos (F)\* y de los ángulos admisibles (A)\*\* para diferentes longitudes de arco serán de acuerdo a las indicaciones de los fabricantes.

\* La flecha (F) se mide perpendicularmente entre la cara interior del medio de la curva y la cuerda que pasa por principio y final de la curva.

\*\* El ángulo A es el ángulo formado por la cuerda que une principio y fin de la curva; con la cuerda que une, uno de los extremos con el punto medio del arco.

Dado el poco peso y gran manejabilidad de las tuberías plásticas, su instalación es un proceso rápido, a fin de lograr el acoplamiento correcto de los tubos para los diferentes tipos de uniones, se tomará en cuenta lo siguiente:

#### Uniones Elastoméricas:

El acoplamiento espiga-campana con anillo de hule, o simplemente unión elastomérica se ha diseñado para que soporte la misma presión interna que los tubos, sirviendo también como cámara de dilatación.

La eficiencia del sellado del anillo de hule aumenta con la presión hidráulica interna. Deberá seguir la Norma INEN 1331.

Para realizar el empate correcto entre tubos debe seguirse el siguiente procedimiento:

1. Con un trapo limpio se elimina la tierra del interior y exterior de los extremos de las piezas por unir. Se introduce la espiga en la campana, sin anillo, se comprueba que ésta entre y salga sin ningún esfuerzo.
2. Se separan las dos piezas y se coloca el anillo en la ranura de la campana, cuidando que su posición sea la correcta, de acuerdo con las indicaciones del fabricante de la tubería.
3. Se aplica el lubricante en la espiga, desde el chaflán hasta la marca tope como máximo.
4. Se colocan las piezas por acoplar en línea horizontal y se empuja la espiga dentro de la campana en un movimiento rápido, hasta antes de la marca tope, la cual debe quedar visible. Esto garantiza el espacio necesario para absorber la dilatación térmica.
5. Cualquier resistencia que se oponga al paso del tubo dentro de la campana indicará que el anillo está mal colocado, o mordido; por lo tanto, se debe desmontar la unión y colocar el anillo en forma correcta. Una forma sencilla de comprobar que el anillo está colocado adecuadamente, es que una vez metida la espiga en la campana, se gire la espiga en ambos sentidos; esto debe lograrse con cierta facilidad; si no es así, el anillo está mordido.

6. Por comodidad en la instalación se recomienda colocar la espiga en la campana, si se hace en sentido contrario no perjudica en nada el funcionamiento de la tubería.

En caso de unirse tubería con accesorios acoplados la unión elastomérica el proceso es el mismo, pero con un incremento en el grado de dificultad debido a la serie de tuberías que lleguen al accesorio necesario.

Uniones soldadas con solventes:

Es importante que la unión cementada (pegada) se realice, hasta donde sea posible, bajo techo y con buena ventilación. Para hacer uniones fuertes y herméticas entre tubos y conexiones de PVC, es necesario que el operario tenga habilidad y práctica. Deberá seguir la Norma INEN 1330.

Los pasos para realizar una unión cementada son los siguientes:

1. Con un trapo limpio y seco se quita la tierra y humedad del interior y del exterior del tubo o conexión a unir. Se insertan las dos partes, sin cemento, el tubo debe penetrar en el casquillo o campana, sin forzarlo, por lo menos un tercio de su profundidad.
2. Las partes que se van a unir se frotan con un trapo impregnado de limpiador, a fin de eliminar todo rastro de grasa o cualquier otra impureza. De esta operación va a depender en mucho la efectividad de la unión. Es necesario lijar las superficies a pegar.
3. El cemento se aplica con brocha en el extremo del tubo y en el interior de la conexión. La brocha debe estar siempre en buen estado, libre de residuos de cemento seco; para este fin se recomienda el uso del limpiador. Se recomienda que dos o más operarios apliquen el cemento cuando se trata de diámetros grandes.
4. Se introduce el tubo en la conexión con un movimiento firme y parejo. La marca sobre la espiga indica la distancia introducida, la cual no debe ser menor a  $3/4$  de la longitud del casquillo. Esta operación debe realizarse lo más rápidamente posible, porque el cemento que se usa es de secado rápido, y una operación lenta implica una deficiente adhesión.
5. Aún cuando el tiempo que se emplea para realizar estas operaciones dependen del diámetro del tubo que se está cementando, para estas dos últimas operaciones se recomienda una duración máxima de dos minutos.
6. Una unión correctamente realizada mostrará un cordón de cemento alrededor del perímetro del borde de la unión, el cual debe limpiarse de inmediato, así como cualquier mancha de cemento que quede sobre o dentro del tubo o la conexión.

Una vez realizada la unión, se recomienda no mover las piezas cementadas durante los tiempos indicados en el siguiente cuadro, con relación a la temperatura ambiente:

Temperatura (grados centígrados)	Tiempo (minutos)
16 a 39	30
5 a 16	60
- 7 a 5	120

Uniones roscadas:

La tubería de plástico con pared de espesor suficiente puede tener uniones de rosca con acople por cada tubo, según la Norma ASTM 1785-89. Antes de confeccionar la unión, las secciones roscadas del tubo y acople deberán limpiarse con solvente a fin de eliminar toda traza de grasa y suciedad.

En vez de emplear hilo y pintura como en el caso de tubería de acero roscada, se emplea el pegante suministrado con el tubo por el fabricante. Normalmente se suministra dos clases de pegante que asegura que la unión sea hermética pero no tiene acción de soldadura y la tubería puede desenroscarse con herramientas corrientes. Hay que cerciorarse de que el acople cubra toda la sección roscada de la tubería.

En caso necesario la tubería de plástico se puede cortar con segueta o serrucho, preparando luego la rosca en la misma forma que para la tubería de hierro negro o galvanizado, con las herramientas usuales. Sin embargo se deberá insertar en el tubo de plástico un taco de madera del mismo diámetro nominal del tubo, como precaución contra roturas o rajaduras, durante el proceso de preparación de la rosca.

Uniones con bridas:

Para la unión de tuberías de plástico con accesorios y/o tuberías de hierro, los fabricantes proporcionan una serie de acoples que se pueden soldarse por él un extremo de la tubería de plástico y acoplarse por el otro a las tuberías y/o accesorios de hierro.

La instalación de la tubería de plástico dado su poco peso y fácil manejabilidad, es un proceso relativamente sencillo. El fondo de la zanja deberá estar completamente libre de material granular duro o piedra. Cuando el fondo de la zanja está compuesto de material conglomerado o roca, se deberá colocar previa a la instalación de la tubería una capa de arena de espesor de 10 cm en todo el ancho de la zanja.

El relleno alrededor de la tubería deberá estar completamente libre de piedras, debiéndose emplear tierra blanda o material granular fino.

#### C.- Limpieza, Desinfección y Prueba

**Limpieza:** Esta se realizará mediante lavado a presión. Si no hay hidrantes instalados o válvulas de desagüe, se procederá a instalar tomas de derivación con diámetros adecuados, capaces de que la salida del agua se produzca con una velocidad mínima de 0.75 m/seg. Para evitar en lo posible dificultades en la fase del lavado se deberán tomar en cuenta las precauciones que se indican en las especificaciones pertinentes a instalación de tuberías y accesorios.

**Prueba:** Estas normas cubren las instalación de sistemas de distribución, líneas de conducción, con todos sus accesorios como: válvulas, hidrantes, bocas de incendio, y otras instalaciones.

Se rellenará la zanja cuidadosamente y utilizando herramientas apropiadas, hasta que quede cubierta la mitad del tubo. Este relleno se hará en capas de 10 cm. bien apisonadas. Luego se continuará el relleno hasta una altura de 30 cm. por encima de la tubería, dejando libres las uniones y accesorios. Todos los sitios en los cuales haya un cambio brusco de dirección como son: tees, tapones, etc., deberán ser anclados en forma provisional antes de efectuar la prueba.

Los tramos a probarse serán determinados por la existencia de válvulas para cerrar los circuitos o por la facilidad de instalar tapones provisionales. Se deberá probar longitudes menores a 500 m. Se procurará llenar las tuberías a probarse en forma rápida mediante conexiones y sistemas adecuados.

En la parte más alta del circuito, o de la conducción, en los tapones, al lado de las válvulas se instalará, una toma corporation para drenar el aire que se halla en la tubería. Se recomienda dejar salir bastante agua para así poder eliminar posibles bolsas de aire. Es importante el que se saque todo el aire que se halle en la tubería, pues su compresibilidad hace que los resultados sean incorrectos.

Una vez lleno el circuito se cerrará todas las válvulas que estén abiertas así como la interconexión a la fuente.

La presión correspondiente será mantenida valiéndose de la bomba de prueba por un tiempo no menor de dos horas.

Cada sector será probado a una presión igual al 150% de la máxima presión hidrostática que vaya a resistir el sector. En ningún caso la presión de prueba no deberá ser menor que la

presión de trabajo especificada por los fabricantes de la tubería. La presión será tomada en el sitio más bajo del sector a probarse.

Para mantener la presión especificada durante dos horas será necesario introducir con la bomba de prueba una cantidad de agua, que corresponda a la cantidad que por concepto de fugas escapará del circuito.

La cantidad de agua que trata la norma anterior deberá ser detenidamente medida y no podrá ser mayor que la consta a continuación:

Máximos escapes permitidos en cada tramo probados a presión hidrostática

Presión de Prueba Atm. (kg/cm <sup>2</sup> ) horas y por unión (lt)	Escape en litros por cada 2.5 cm. de diámetro por 24 horas
15	0.80
12.5	0.70
10	0.60
7	0.49
3.5	0.35

Nota: Sobre la base de una presión de prueba de 10 Atm. los valores de escape permitidos que se dan en la tabla, son aproximadamente iguales a 150 lts., en 24 horas, por kilómetros de tubería, por cada 2.5 cm. de diámetro de tubos de 4 m. de longitud. Para determinar la pérdida total de una línea de tubería dada, multiplíquese el número de uniones, por el diámetro expresado en múltiplos de 2.5 cm. (1 pulgada) y luego por el valor que aparece frente a la presión de prueba correspondiente.

Cuando la cantidad de agua que haya sido necesaria inyectar en la tubería para mantener la presión de prueba constante, sea menor o igual que la permisible, calculada según la tabla, se procederá al relleno y anclaje de accesorios en forma definitiva.

Cuando la cantidad necesaria de agua para mantener la presión sea mayor que la calculada según la tabla, será necesario revisar la instalación y reparar los sitios de fuga y repetir la prueba, tantas veces cuantas sea necesario, para obtener resultados satisfactorios.

Sin embargo para este tipo de tubería no debería existir fugas de ningún tipo y su presencia indicaría defectos en la instalación que deben ser corregidos.

Desinfección: La desinfección se hará mediante cloro, gas o soluciones de hipoclorito de calcio o sodio al 70%.

Las soluciones serán aplicadas para obtener soluciones finales de 50 p.p.m. y el tiempo mínimo de contacto será de 24 horas.

La desinfección de tuberías matrices de la red de distribución y aducciones se hará con solución que se introducirá con una concentración del 3% lo que equivale a diluir 4,25 kg. de hipoclorito de calcio al 70% en 100 litros de agua. Un litro de esta solución es capaz de desinfectar 600 litros de agua, teniendo una concentración de 50 p.p.m. Se deberá por tanto calcular el volumen de agua que contiene el tramo o circuito a probarse, para en esta forma determinar la cantidad de solución a prepararse.

Una vez aplicada la solución anteriormente indicada se comprobará en la parte más extrema al punto de aplicación de la solución, de cloro residual de 10 p.p.m. En caso de que el cloro residual sea menor que el indicado, se deberá repetir este proceso hasta obtener resultados satisfactorios.

Cuando se realicen estos procesos se deberá avisar a la población a fin de evitar que agua con alto contenido de cloro pueda ser utilizada en el consumo.

Se aislarán sectores de la red para verificar el funcionamiento de válvulas, conforme se indique en el proyecto.

### **Medición**

Los trabajos que ejecute el Constructor para el suministro, colocación e instalación de tubería para redes de distribución y líneas de conducción de agua potable serán medidos para fines de pago en metros lineales, con aproximación de dos decimales; al efecto se medirá directamente en las obras las longitudes de tubería colocadas de cada diámetro y tipo, de acuerdo con lo señalado en el proyecto y/o las órdenes por escrito del ingeniero Fiscalizador.

Los accesorios de PVC (uniones, tees, codos, cruces, tapones, reductores, etc) serán medidos para fines de pago en unidades. Al efecto se determinarán directamente en la obra el número de accesorios de los diversos diámetros según el proyecto y aprobación del Ingeniero Fiscalizador.

No se medirá para fines de pago las tuberías y accesorios que hayan sido colocados fuera de las líneas y niveles señalados por el proyecto y/o las señaladas por el ingeniero Fiscalizador de la obra, ni la reposición, colocación e instalación de tuberías y accesorios que deba hacer el Constructor por haber sido colocadas e instaladas en forma defectuosa o por no haber resistido las pruebas de presión hidrostáticas.

Los trabajos de instalación de las unidades ya sean estas mecánicas, roscadas, soldadas o de cualquier otra clase, y que formen parte de las líneas de tubería para redes de distribución o líneas de conducción formarán parte de la instalación de ésta.

Los trabajos de acarreo, manipuleo y de más formarán parte de la instalación de las tuberías.

El suministro, colocación e instalación de tuberías y accesorios le será pagada al Constructor a los precios unitarios estipulados en el Contrato de acuerdo a los conceptos de trabajo indicados a continuación.

### **Forma de pago**

Las cantidades establecidas en la forma indicada en el numeral anterior, se pagarán a los precios contractuales para cada uno de los rubros indicados a continuación y que consten en el contrato.

<b>Rubro</b>	<b>Unidad de Medida</b>
ADAPTADOR LARGO PVC E/C 63 mm - 40mm	U
ADAPTADOR LARGO PVC E/C 63 mm - 50mm	U
ADAPTADOR LARGO E/C 32 mm - 25mm	U
Adaptador M PVC C/R E/C 110mm - 2"	U
Adaptador M PVC C/R E/C 32mm - 1"	U
Adaptador M PVC C/R E/C 40mm - 1 1/4"	U
Adaptador M PVC E/C 50mm - 1 1/2"	U
Adaptador M PVC E/C 63mm - 2"	U
ADAPTADOR PVC H E/C 32 mm - 1"	U
ADAPTADOR PVC M E/C 63 MM. - 2"	U
Brida PVC E/C 63mm	U
CODO PVC-P E/C D = 110MM 90 (MAT/TRANS/INST)	U
CODO PVC-P E/C D = 25MM 45° (MAT/TRANS/INST)	U
CODO PVC-P E/C D = 25MM 90° (MAT/TRANS/INST)	U
CODO PVC-P E/C D = 32MM 90° (MAT/TRANS/INST)	U
CODO PVC-P E/C D = 40MM 45° (MAT/TRANS/INST)	U
CODO PVC-P E/C D = 40MM 90° (MAT/TRANS/INST)	U
CODO PVC-P E/C D = 50MM 45 (MAT/TRANS/INST)	U
CODO PVC-P E/C D = 50MM 90° (MAT/TRANS/INST)	U
CODO PVC-P E/C D = 63MM 45° (MAT/TRANS/INST)	U
CODO PVC-P E/C D = 63MM 90° (MAT/TRANS/INST)	U
CRUZ PVC P 32MM E/C	U
CRUZ PVC P 50MM E/C	U

CRUZ PVC P 63MM E/C	U
NEPLO PVC 1 1/2" X 15 CM	U
NEPLO PVC 1 1/4" X 15 CM	U
NEPLO PVC 1" X 15 CM	U
NEPLO PVC 2" X 15 CM	U
NEPLO PVC 1" X 15 CM	U
NEPLO FLEX 1" (PROVISION E INSTALACION)	U
REDUCTOR LARGO E/C 40-32mm PVC	U
REDUCTOR LARGO E/C 50-40mm	
REDUCTOR LARGO E/C 50-32mm	
REDUCTOR LARGO E/C 63-40mm	
TAPON H PVC 1"	U
TAPON PVC H E/C 32mm	U
TAPON PVC H E/C 40mm	U
TAPON PVC H E/C 50mm	U
TEE FLEX 1" (PROVISION E INSTALACION)	U
TEE PVC P 110MM E/C	U
TEE PVC P 32MM E/C	U
TEE PVC P 40MM E/C	U
TEE PVC P 50MM E/C	U
TEE PVC P 63MM E/C	U
UNIVERSAL PVC 1 1/2"	U
UNIVERSAL PVC 1 1/4"	U
UNIVERSAL PVC 1"	U
UNIVERSAL PVC 2"	U
TUBERIA PVC 32MM E/C 1.25MPa (INC. PRUEBA)	m
TUBERIA PVC 40MM E/C 1.00MPa (INC. PRUEBA)	m
TUBERIA PVC 50MM E/C 0.80MPa (INC. PRUEBA)	m
TUBERIA PVC 63MM E/C 0.80MPa (INC. PRUEBA)	m
TUBERIA PVC 20MM E/C 2.00MPa (INC. PRUEBA)	m
Union de cisternas mediante tubería 110mm	U
TUBERIA PVC E/C 25mm 1.6MPa (MAT/INST/PRUEBA)	m
TUBERIA PVC E/C 110mm 0.63MPa (MAT/INST/PRUEBA)	m
TUBERIA PVC E/C 40mm 1.25MPa (MAT/INST/PRUEBA)	m
PROVISIÓN E INSTALACIÓN DE TUBERIA PVC DE 4 " DE DIAMETRO INCLUYE ACCESORIOS	u
REDUCTOR LARGO E/C 50-40mm	u
REDUCTOR LARGO E/C 50-32mm	u
REDUCTOR LARGO E/C 63-40mm	u
REDUCTOR LARGO E/C 63-50mm	u
REDUCTOR LARGO E/C 40-32mmPVC	u
TEE FLEX 1" (PROVISION E INSTALACION)	u

## 9. REPOSICIÓN DE ASFALTO

### Procedimiento de Trabajo

La reposición de pavimentos y veredas se hará de acuerdo con las reglas ordinarias de trabajo para cada clase de afirmado y pavimento, y las que se indica a continuación:

- En los tramos sin pavimento, se dejará la superficie del terreno pareja, tal como estaba antes de la excavación y los rellenos sucesivos que fuese necesario ejecutar para emparejar la superficie de la zanja serán responsabilidad del Contratista, por un período de hasta 6 meses después de efectuado el relleno original.
- La capa de reposición de afirmado tendrá un espesor mínimo de 0.20 m.
- En las calles con pavimento, el Contratista mantendrá la superficie del relleno al mismo nivel de la calle, hasta que se inicie el proceso de reparación del pavimento.

- Todos los afirmados serán repuestos al nivel que tenían al ser levantados y en correspondencia con el de las superficies adyacentes. Los afirmados que se deben obtener por relleno de calles o vías con depresión topográfica se ceñirán de acuerdo a lo pertinente de la parte 2 de las presentes especificaciones.
- Todos los materiales que repondrá el Contratista por insuficiencia o deficiencia de los que han sido extraídos de las calzadas o aceras, serán de igual naturaleza, clase, composición, color y dimensiones de los que han sido extraídos con el objeto de que no resulten diferencias con el acabado no removido de las superficies adyacentes.

Los paños de los pavimentos repuestos, serán de sección regular y los bordes serán perfectamente alineados, eliminando irregularidades o salientes en la unión con el pavimento existente y su espesor tendrá como mínimo el de éste.

El nuevo pavimento será colocado inmediatamente después de que el Ingeniero haya dado su aprobación al trabajo efectuado.

Si el pavimento existente a los lados de las zanjas ha sufrido deterioro de cualquier tipo, se deberá romper y reconstruir las partes dañadas, siempre en paños uniformes. El Contratista será responsable de estos daños y no habrá lugar a pagos adicionales por estas reparaciones. El Contratista tomará las providencias necesarias para que esto no suceda.

En el caso de reposición de pavimentos asfálticos, la base y carpeta asfáltica de reemplazo tendrán las mismas características y espesores que las del pavimento existente.

En el caso de reposición de pavimentos rígidos, en lo posible, el pavimento de reemplazo tendrá las mismas características del pavimento reemplazado pero respetando los espesores y el tipo de concreto especificados en este pliego.

La característica del relleno y compactación de las zanjas se ceñirá a lo especificado en la sección pertinente de la Parte 2 de las presentes especificaciones.

### **Materiales para pavimento de concreto**

El concreto para la reparación de pavimentos será de tipo premezclado.

Como base del pavimento se empleará una capa de 300 mm, como mínimo de material escogido y aprobado por el Ingeniero y el ancho de la reposición será de 150 mm más como mínimo, a cada lado del ancho de la zanja.

La base será compactada con maquinaria apropiada, hasta alcanzar el 95% de la densidad seca máxima obtenida en concordancia con la Norma AASHTO T-180. La compactación será controlada en todo momento durante la ejecución de los trabajos y no se permitirá la colocación del pavimento, sin antes haber sido aprobada la compactación por el Ingeniero.

Para pavimentos de concreto se empleará concreto de  $f'c=280$  kg/cm<sup>2</sup> de resistencia con un espesor mínimo de 0.20 m y el proceso de curado tendrá una duración mínima de siete días.

Para la reposición de veredas se usará concreto de  $f'c$  175 kg/cm<sup>2</sup>.

En ningún caso se permitirá el tráfico sobre pavimentos repuestos, antes de quince días de haberse terminado las obras de reposición.

Para el concreto se cumplirá con lo especificado en la Parte 3 de éstas Especificaciones.

### **Ejecución y calidad de la mano de obra para pavimento de concreto**

Las juntas de construcción estarán localizadas en el mismo sitio donde se encuentran las juntas del pavimento original o en su defecto donde se lo indique el Ingeniero.

Toda superficie de concreto será convenientemente lijada con herramientas adecuadas ya

que no se aplicará tarrajeo a ninguna superficie. Una superficie acabada no se deberá separar en más de 3 mm de una regla de 3 m colocada sobre dicha superficie y también entre las superficies a ambos lados del pavimento repuesto.

Donde hayan existido marcas de tránsito se llevará a cabo el pintado de dichas marcas de tránsito sobre el área pavimentada terminada, de acuerdo con las dimensiones indicadas por el Ingeniero.

### Materiales para pavimento asfáltico

#### Base

El material para la base será proveniente de las canteras que autorice el Ingeniero. Al tratarse de un material granular, no menos del 50% en peso de las partículas del agregado grueso deben tener por lo menos una cara de fractura o forma cúbica angulosa. Si es necesario para cumplir con este requisito la grava será tamizada antes de ser triturada.

El material para la base debe estar libre de material vegetal y terrones o bolas de tierra. Presentará en lo posible una granulometría continua bien graduada.

El material de base deberá cumplir con las características físico-químicas y mecánicas que se indica a continuación:

- Límite Líquido (ASTM D-423) Máximo: 25%
- Índice Plástico (ASTM D-424) Máximo: 3%
- Equivalente de Arena (ASTM D-2419) Mínimo: 35%
- Abrasión Los Ángeles (ASTM C-131) Máximo: 40%

MALLA N°	% EN PESO QUE PASA			
	A	B	C	Tolerancia
2"	100	100	100	- 2
1 1/2"	90-100	90-100	95-100	+/- 5
1"	80-95	80-95	80-95	+/- 5
3/4"	70-85	70-85	70-92	+/- 8
3/8"	40-75	40-70	50-70	+/- 8
# 4	30-60	25-55	35-55	+/- 8
# 10	20-45	15-40	25-42	+/- 8
# 30	16-33	10-25	12-25	+/- 5
# 40	10-12	05-15	04-14	+/- 5
# 200	05-15	02-08	00-08	+/- 3

- Partículas chatas y alargadas (ASTM D-693) Máx. 20%
- Valor Relativo de Soporte, C.B.R 2 días de inmersión en agua (ASTM D-1883), 95% MDS. Mín. 80%
- Sales Solubles Totales Máx. 1%
- Porcentaje de Compactación del Próctor Modificado (ASTM D1556) Mín. 100%

- Variación en el Contenido óptimo de humedad del Próctor Modificado +/- 1.5%

#### Imprimación

Para la imprimación el Contratista debe suministrar y aplicar material bituminoso a la base preparada con anterioridad, de acuerdo con estas especificaciones o como sea designado por el Ingeniero.

Se empleará cualquiera de los siguientes materiales bituminosos:

- a) Asfalto cut-back grado MC-30 o MC-70, que cumpla con los requisitos de calidad especificados por la Norma ASTM D-2027 (asfaltos de tipo curado medio).
- b) Asfalto cut-back grado RC-250, que cumpla con los requisitos de calidad especificados por la Norma ASTM D-2028 (asfalto tipo curado rápido), mezclado en proporción adecuada con kerosene industrial de modo de obtener viscosidades de tipo cut-back de curado medio para fines de imprimación.

La capa de imprimación debe ser aplicada solamente cuando la temperatura atmosférica está por encima de los 15°C, la superficie de la base esté razonablemente seca y las condiciones climatológicas, en la opinión del Ingeniero, sean favorables.

#### Capa asfáltica

La capa asfáltica a ser usada en la reparación de pavimentos consistirá en una capa o más de mezcla asfáltica construida sobre la superficie de base debidamente preparada.

Las mezclas bituminosas se compondrán básicamente de agregados minerales gruesos, finos, filler mineral y material bituminoso. Los distintos constituyentes minerales se separarán por tamaño, serán graduados uniformemente y combinados en proporciones tales que la mezcla resultante llene las exigencias de graduación para el tipo específico contratado. A los agregados así mezclados y compuestos, considerados por peso en un 100% se le deberá agregar bitumen dentro de los límites porcentuales fijados en las especificaciones para el tipo específico de material.

La porción de los agregados, retenida en la malla # 4, se designará agregado grueso y se compondrá de piedra triturada y/o grava triturada.

Dichos materiales serán limpios, compactos y durables, no estarán recubiertos de arcilla, limo u otras sustancias perjudiciales, no contendrán arcilla en terrones. Los acopios destinados a capas de superficie deberán estar cubiertos para prevenir una posible contaminación.

No se utilizarán en capas de superficie, agregados con tendencia a pulimentarse por acción del tráfico.

Cuando la granulometría de los agregados tienda a la segregación durante el acopio o manipulación, deberán suministrarse el material en dos o más tamaños separados.

De ser necesaria la mezcla de dos o más agregados gruesos, el mezclado deberá hacerse a través de tolvas separadas y en los alimentadores en frío y no en el acopio.

Los agregados gruesos, deben cumplir además con los siguientes requerimientos:

Ensayo	Capa de superficie	Capa de base
Durabilidad (ASTM C-88)	Máx. 12%	Máx.15%

Abrasión (ASTM C-131)	Máx. 40%	Máx. 50%
Partículas chatas y alargadas (ASTM D-693)	Máx. 15%	Máx. 15%
Absorción de Agua (ASTM C-127)	Máx. 1%	

La porción de los agregados que pasan la malla # 4, se designará agregado fino y se compondrá de arena natural y/o material obtenido de la trituración de piedra, grava o de una combinación de los mismos.

Dichos materiales se compondrán de partículas limpias, compactas, de superficie rugosa y moderadamente angular, carente de grumos de arcilla u otros aglomerados de material fino. Los acopios destinados a capas de superficie deberán estar cubiertos para prevenir una posible contaminación.

Cuando sea necesario mezclar dos o más agregados finos, el mezclado deberá hacerse a través de tolvas separadas y en los alimentadores en frío y no en el acopio.

El agregado fino al ser ensayado según el método ASTM C-88, Durabilidad con sulfato de sodio, la pérdida deberá ser menor a 15%; así mismo, la absorción de agua será menor de 1% (ASTM D-128).

El equivalente de arena (ASTM), será como mínimo de 40% para su empleo en capas de base y 50% para su empleo en capas superficiales.

El índice de plasticidad del material que pasa la malla #40, será menor de 4.

Si el agregado fino tiene una variación mayor de +/- 0.25 del módulo de fineza del material representativo será rechazado.

El material de relleno de origen mineral que sea necesario emplear como relleno de vacíos, espesante del asfalto o como mejorador de adherencia al par agregado- asfalto, se compondrá de polvo calcáreo, polvo de roca, cemento Portland, cal hidratada u otra sustancia aprobada, no plástica.

Estos materiales deberán carecer de materias extrañas y objetables, estarán perfectamente secos para poder fluir libremente y no contendrán grumos. Su granulometría cumplirá con las siguientes exigencias:

Nº de malla	Que pasa
30	100
50	95-100
200	70-100

El cemento asfáltico será del grado de penetración 60/70, preparado por refinación del petróleo crudo por métodos apropiados.

El cemento asfáltico será homogéneo, carecerá de agua y no formará espuma cuando sea calentado a 175 °C.

El cemento asfáltico deberá satisfacer los siguientes requerimientos:

Características	Mínima	Máxima
Penetración a 25 °C, 100 gr. 5 seg.	60	70(1/10mm)
Punto de inflamación, Cleveland Vaso Abierto	230°C	--

Ductibilidad a 25°C, 5 cm por min.	100 cm	
Solubilidad en Tricloroetileno	99%	
Ensayo de Oliensis	NEGATIVO	
Índice de Penetración	- 1.0	+ 0.5
ENSAYO DE PELÍCULA DELGADA		
Pérdida por calentamiento a 163°C, 5 h	--	1.0
Penetración del residuo, porcentaje del Original	54(1/10 mm) --	
Ductibilidad del residuo a 25°C, 5 cm por min	75	--

Se deberá obtener del Ingeniero, la aprobación de las fuentes de origen de los agregados, relleno mineral de aporte y cemento asfáltico, antes de procederse a la entrega de dichos materiales. Las muestras de cada uno de éstos se remitirán en la forma que se ordene y aprobados antes de la fabricación de la mezcla asfáltica.

La disposición general y los límites de temperatura establecidos en las especificaciones para cada uno de los tipos especificados, constituyen regímenes máximos de tolerancia, que no deberán ser excedidos no obstante lo que pueda indicar cualquier fórmula de mezclado que se aplique.

Antes de iniciar la reparación del pavimento, el Contratista someterá al Ingeniero, por escrito, una fórmula de la mezcla que utilizará para la obra a ejecutarse. Esta fórmula se presentará estipulando para la mezcla un porcentaje definido y único en agregado que pase por cada uno de los tamices especificados; una temperatura definida y única con la cual la mezcla ha de salir de la mezcladora y para el caso de mezclas que deben aplicarse en caliente, una temperatura definida y única a la cual la mezcla será colocada en la calzada debiendo todos estos detalles encontrarse dentro de los regímenes fijados para la composición general de los agregados y los límites de temperatura. El Ingeniero, aprobará dicha mezcla, y a su criterio podrá usar la fórmula propuesta por el Contratista, en su totalidad o en parte.

En cualquier caso, la fórmula de trabajo para la mezcla, deberá fijar un porcentaje definido y único de agregados que pasen por cada matiz, un porcentaje definido y único de bitumen a adicionarse a los agregados, una temperatura definida y única para la mezcla que ha de colocarse en la pista.

La mezcla de agregados se compondrá básicamente de agregados minerales gruesos, finos y relleno mineral (separados por tamaños), en proporciones tales que la mezcla resultante produzca una curva continua aproximadamente paralela y centrada al uso granulométrico especificado elegido. La fórmula de la mezcla será determinada para las condiciones de operación regular de la planta asfáltica.

Los porcentajes de los agregados que se dan en la siguiente tabla corresponden a peso en seco que pasa la malla indicada.

MALLA	CAPA DE SUPERFICIE					Tolerancia
	Espesor mayor o igual a 5 cm			Espesor menor a 5 cm		
1"	100					+/- 8
3/4"	80-100	100	100			+/- 8
1/2"		90-100	80-100	100	100	+/- 8
3/8"	60-80	70-90	90-100	80-100		+/- 7
# 4	48-65	44-74	50-70	55-85	55-75	+/- 7
# 8	35-50	28-58	35-50	32-67	35-	+/- 6

					50	
# 30				18-29	18-29	+/- 5
# 50	13-23	05-21	13-23	07-23	13-23	+/- 5
# 100		08-16			08-16	+/- 4
# 200	00-08	02-10	04-10	02-10	04-10	+/- 4

La fórmula de la mezcla con las tolerancias admisibles producirá el huso granulométrico de control de Obra, debiéndose producir una mezcla de agregado que no escape de dicho huso, cualquier variación deberá ser investigada y las causas serán corregidas.

Las características físico-mecánicas de la mezcla asfáltica en caliente para tráfico pesado empleando el método ASTM D-1559 Resistencia al flujo plástico de mezclas bituminosas usando el aparato Marshall, serán las señaladas a continuación.

	Capa de base	Capa de superficie
Número de golpes en cada lado del espécimen	75	75
Estabilidad (kilos)	Min 450	Min 680
Flujo (mm)	2 a 4	2 a 4
Porcentaje de Vacíos de aire en el agregado Mineral	3 a 8	3 a 5
Estabilidad/Flujo (kg/cm <sup>2</sup> )	1,125-2,250	1,700-3,000
Índice de Compactibilidad (*)	Min 5	Min 5
Estabilidad retenida, 24 horas a 60 °C en agua	Min 50%	Min. 75%

(\*) El índice de compactibilidad se define como:  
 $1 / (GEB50 - GEB5)$ , donde GEB50 y GEB5 son las gravedades específicas BULK de las briquetas a los 50 y 5 golpes respectivamente.

Las mezclas con valores de estabilidad muy altos y valores de flujo muy bajos, no son adecuadas.

Al ser ensayados los agregados gruesos por el método de ensayo ASTM D-1664 Revestimiento y Desprendimiento en mezclas de agregados-asfalto, deberá tener en cuenta un porcentaje retenido mayor a 95%.

Asimismo, el agregado fino al ser ensayado por el método de Riedel-Weber, deberá tener un índice de adhesividad mayor de 4. De no cumplirse con estos requisitos deberá mejorarse la afinidad del agregado-asfalto, especialmente para el caso de capas de superficie.

El contenido óptimo del cemento asfáltico será determinado basándose en el estudio de las curvas de energía de compactación constante vs. contenido de cemento asfáltico. Además, se deberá proporcionar las curvas de energía de compactación variable vs. óptimo contenido de cemento asfáltico.

### **Ejecución y calidad de la mano de obra para pavimento asfáltico**

Todo material de la capa de base será colocado en una superficie debidamente preparada y escarificada y será compactado en capa de espesor máximo de 20 cm de espesor final compactado.

El material será colocado y esparcido en una capa uniforme y sin segregación de tamaño hasta tal espesor suelto, que la capa tenga, después de ser compactada, el espesor requerido.

Después de que el material de capa de base ha sido esparcido, será completamente mezclado en toda la profundidad de la capa.

La adición de agua al material de la base puede efectuarse en planta o en pista siempre y cuando la humedad de compactación se encuentre entre los rangos establecidos.

De ser requerido por el Ingeniero una vez completada la mezcla y el perfilado de la capa de base, se procederá a tomar muestras de los materiales a fin de efectuar controles granulométricos y de CBR.

Inmediatamente después de terminada la distribución y el emparejamiento del material de base, cada capa de éste deberá compactarse en su ancho total por medio de rodillo liso vibratorio.

La capa de base terminada no deberá diferir en +1 cm de lo especificado. Tomando como referencia el nivel del pavimento existente a ambos lados se llevarán a cabo las mediciones antes de la colocación del material de base y luego de la compactación.

Los puntos para la medición serán seleccionados por el Ingeniero, de tal manera que se evite una distribución regular de los mismos.

Antes de la aplicación de la capa de imprimación, se debe retirar de la superficie y bordes del parche todo material suelto o extraño, utilizando aire comprimido. Cuando lo ordene el Ingeniero, la superficie preparada debe ser ligeramente humedecida por medio de rociado, inmediatamente antes de la aplicación del material de imprimación.

El material bituminoso de imprimación debe ser aplicado sobre la base completamente limpia mediante equipos apropiados aprobados por el Ingeniero. La limpieza deberá realizarse con la ayuda de una compresora neumática.

Las mezclas se colocarán únicamente cuando la base a tratar se encuentre seca, la temperatura atmosférica a la sombra sea superior a 10°C, cuando el tiempo no estuviera nebuloso ni lluvioso y cuando la base preparada tenga condiciones satisfactorias.

La mezcla asfáltica en caliente, cuando llegue a la obra, deberá tener una temperatura de 140°C y se procederá a extenderla inmediatamente y la temperatura no deberá de ser menor de 120°C. La primera rodillada con rodillo tandem liso se dará a 110°C y la segunda con rodillo neumático a una temperatura entre 90° y 100°C.

## **PRUEBAS**

El Contratista realizará pruebas a los intervalos que el Ingeniero pueda indicar para demostrar que los materiales para la base del pavimento cumplen con las Especificaciones y que la densidad especificada para la base ha sido obtenida.

### **Medición**

Las cantidades a pagarse por la reposición de asfalto se medirá en metros cúbicos puestos en obra, serán los volúmenes medidos en su posición original y calculado de acuerdo a lo estipulado en los planos y/o las instrucciones de la Fiscalización.

Las áreas transversales que se utilizan en el cálculo de volúmenes serán determinadas en base a las secciones originales de los perfiles topográficos, del terreno natural y las secciones transversales de los perfiles finales, tomados del trabajo terminado y aceptado.

### **Forma de Pago**

Las cantidades establecidas en la forma indicada en el numeral anterior, se pagarán a los precios contractuales para cada uno de los rubros indicados a continuación y que consten en el contrato.

<b>Rubro</b>	<b>Unidad de Medida</b>
REPOSICION DE ASFALTO	m3

## **10. SOBRECARRERO DE MATERIAL DE EXCAVACION**

### **Procedimiento de Trabajo**

Se entenderá por sobreacarreo, la operación de carga, transporte y volteo, del material producto de las excavaciones y del que señalen los planos o indique el fiscalizador, hasta los bancos de desperdicio o almacenamiento que se encuentren dentro de la zona de libre colocación, que señale el proyecto y/o el fiscalizador.

El sobreacarreo comprenderá también la actividad de movilizar el material producto de las excavaciones de un sitio a otro, dentro del área de construcción de la obra, cuando las condiciones impongan la necesidad de volver a ocupar dicho material en los rellenos o reposiciones.

El sobreacarreo, se deberá realizar por medio de equipo mecánico adecuado en buenas condiciones, sin ocasionar la interrupción de tráfico de vehículos, ni causar molestias a los habitantes. Incluyen las actividades de carga, transporte y volteo.

En los proyectos en los que no se puede llegar hasta el sitio mismo de construcción de la obra con los materiales a emplearse en ella, sino que deben ser descargados cerca de la misma, debido a que no existen vías de acceso carrozables, el costo del acarreo de los materiales, deberá ser incluido dentro del análisis de los rubros afectados.

### **TRANSPORTE**

Llámase transporte, a la operación de carga, desalojo y volteo, fuera de la zona libre de colocación señalada en el proyecto o fijada por el fiscalizador, de todos los materiales que deban ser retirados del área de la obra. El transporte se realizará del material autorizado por el Fiscalizador y a los sitios previamente determinados en los planos o dispuestos por la Fiscalización, este trabajo se ejecutará con los equipos adecuados, y de tal forma que no cause molestias a los usuarios de las vías ni a los moradores de los sitios de acopio.

El transporte deberá hacerse a los sitios señalados y por las rutas de recorrido fijadas por el fiscalizador, si el contratista decidiera otra ruta u otro sitio de recepción de los materiales desalojados, o transportados, la distancia para el pago será aquella que fue señalada por el fiscalizador o que consta en los planos determinada por el fiscalizador o los planos.

### **Medición**

Los trabajos de sobreacarreo de materiales, se medirán para fines de pago en la forma siguiente:

El sobreacarreo del material producto de la excavación en una distancia dentro de la zona de libre colocación, se medirá para fines de pago en metros cúbicos (m3) con dos decimales de

aproximación, de acuerdo a los precios estipulados en el Contrato, para el concepto de trabajo correspondiente.

Por zona de libre colocación se entenderá la zona comprendida entre el área de construcción de la obra y 1 (uno) kilómetro alrededor de la misma.

El transporte para el pago será calculado como el producto del volumen realmente transportado, por la distancia desde el centro de gravedad del lugar de las excavaciones hasta el sitio de descarga señalado por el fiscalizador, o los planos.

Para el cálculo del transporte se considerará: el volumen transportado aquel que ha sido realmente excavado medido en metros cúbicos en el sitio de obra, y la distancia medida en kilómetros y fracción de Km. será la determinada por el fiscalizador en la ruta definida desde la obra al sitio de depósito.

### **Forma de Pago**

Las cantidades establecidas en la forma indicada en el numeral anterior, se pagarán a los precios contractuales para cada uno de los rubros indicados a continuación y que consten en el contrato.

<b>Rubro</b>	<b>Unidad de Medida</b>
SOBREACARREO	m3

## **11. BOCAS DE FUEGO EN RED**

### **Procedimiento de Trabajo**

Se entenderá por suministro e instalación de bocas de fuego el conjunto de operaciones que deberá ejecutar el Constructor para suministrar e instalar el conjunto de conexiones, tuberías y piezas especiales que constituyan una boca de fuego en los sitios, a las líneas y niveles señalados en el proyecto y/o las órdenes del Ingeniero Fiscalizador de la obra, ya sea éste para uso público o para incendio.

El suministro e instalación de bocas de fuego comprende las siguientes actividades: el suministro y el transporte de las bocas de fuego hasta el lugar de su colocación o almacenamiento provisional; las maniobras y acarreo locales que deba hacer el Constructor para distribuirlos en los sitios previstos por el diseño, los acoples con la tubería y/o accesorios y la prueba una vez instaladas para su aceptación por parte de la Fiscalización.

### **SUMINISTRO DE LAS BOCAS DE FUEGO**

#### **A.- General**

Las Bocas de fuego serán simples en diseño, eficientes en el servicio, accesibles para el mantenimiento y reparación y fácilmente reparables cuando se rompan.

Las partes de hierro gris serán fabricadas cumpliendo las especificaciones ASTM A 126, clase B.

#### **B.- Tipo**

Las Bocas de fuego serán aprobadas para una presión de trabajo de 1.03 MPa (150 PSI).

C.- Salidas

Las bocas de fuego serán suministradas con bocas de salida para manguera normal de 2-1/2 pulgadas.

D.- Longitud

La longitud de las bocas de fuego serán medidas desde el nivel de la brida hasta el eje de la tubería matriz y estará de acuerdo con los diseño previsto.

F.- Material de las Bocas de Salida

Las bocas de salida serán de bronce con tapón tipo hidrante.

G.- Bridas

Las bocas de fuego serán con bridas rompibles sobre el nivel de la acera.

H.- Conexión de la Tubería Matriz

Las bocas de fuego tendrán conexión de extremos lisos para acoplar a la válvula.

L.- Marcas de Fabricación

Todas las bocas de fuego traerán impresos en la parte superior visible del cuerpo el nombre, marca o iniciales del fabricante y la presión de trabajo.

M.- Pintura

Todas las partes metálicas ferrosas tendrán dos manos de pintura anticorrosiva de barniz asfáltico y una de acabado de color rojo.

N.- Tapones de Seguridad

Las bocas de las bocas de fuego tendrán tapones de hierro fundido con tuercas de operación pentagonal de 1-1/2 pulgadas US (38.1 mm SI) y asegurados con cadena de pedestal.

## INSTALACION DE LA BOCA DE FUEGO

De acuerdo con lo señalado en el proyecto y/o lo ordenado por el Ingeniero Fiscalizador de la obra, el Constructor instalará en las tuberías de la red de distribución de agua potable las conexiones y piezas especiales necesarias y señaladas para posteriormente conectar la boca de fuego.

Una vez instalado la boca de fuego con todas sus piezas y conexiones señaladas por el proyecto y/u ordenadas por el Ingeniero Fiscalizador de la obra, el constructor construirá los anclajes, y/o más obras de mampostería u hormigón, de acuerdo con los planos aprobados.

### Medición

La instalación de la boca de fuego que haga el Constructor se medirá para fines de pago en unidades, considerándose como unidad la instalación completa, a satisfacción del Ingeniero Fiscalizador de la obra de todo el conjunto de piezas y partes que formen la boca de fuego.

No se estimarán ni liquidarán al Constructor los trabajos que ejecute en el desmontaje y reinstalación de una boca de fuego que sean rechazados por el Ingeniero Fiscalizador de la obra en virtud de defectos o que no hayan resistido la prueba de presión.

El suministro de materiales por boca de fuego, la excavación para alojarlos, el relleno de las excavaciones y la ruptura y reposición de pavimentos que haga el Constructor para la

instalación de una boca de fuego, le serán pagados por separado de acuerdo con los conceptos de trabajo correspondientes señalados en las especificaciones.

La construcción de estructuras, bases, etc. para una boca de fuego, le será pagada al Constructor en forma unitaria para cada obra completa.

### **Forma de Pago**

El suministro, colocación e instalación de bocas de fuego le será pagada al Constructor a los precios unitarios estipulados en el Contrato de acuerdo a los conceptos de trabajo indicados a continuación.

<b>Rubro</b>	<b>Unidad de Medida</b>
BOCA DE FUEGO EN RED DE 40mm	U
BOCA DE FUEGO EN RED DE 63mm	U

## **12. SUM/INST.VALVULAS MARIPOSA**

### **Descripción**

Se entenderá por suministro e instalación de válvulas de mariposa el conjunto de operaciones que deberá ejecutar el Constructor para suministrar y colocar en los lugares que señale el proyecto y/o las órdenes del Ingeniero Fiscalizador de la Obra, las válvulas que se requieran.

Se entenderá por válvulas de mariposa, al dispositivo de cierre para regular el paso del agua por las tuberías mediante un lentejón atravesado diametralmente por un eje sobre el cual se mueve, yendo todo dentro de una carcasa.

### **Procedimiento**

El suministro e instalación de válvulas de mariposa comprende las siguientes actividades: el suministro y el transporte de las válvulas de mariposa hasta el lugar de su colocación o almacenamiento provisional; las maniobras y acarreo locales que deba hacer el Constructor para distribuir las a lo largo de las zanjas y/o estaciones; los acoples con la tubería y/o accesorios y la prueba una vez instaladas para su aceptación por parte de la Fiscalización.

### **SUMINISTRO DE LA VALVULA**

Las válvulas de mariposa se usan principalmente para servicios de corte y de estrangulación.

Esta válvula será operada por medio de un eje que acciona el disco haciéndolo girar centrado perfectamente con el cuerpo de la válvula.

La válvula se opera por medio de una acción rotatoria a un cuarto de vuelta (90°) para abrir totalmente la válvula quedando colocado el disco en una posición paralela a la línea de flujo. Para cerrar la válvula se gira en sentido contrario hasta su posición inicial (0°), quedando el disco perpendicular a la tubería; ofreciendo así un cierre hermético al agua.

La operación de esta válvula podrá efectuarse manual, semiautomática o automáticamente con operadores neumáticos, hidráulicos o eléctricos.

El cuerpo será de hierro gris fundido bajo especificaciones de la ASTM 126-B, con secciones uniformemente distribuidas para asegurar resistencia. El disco será de hierro gris fundido o bien de bronce de una sola pieza. El eje será de acero inoxidable, altamente resistente a la flexión con medidas que cubran las especificaciones AWWA. El anillo del disco será de acero inoxidable, que permita al presionarlo por medio de tuercas de acero inoxidable, expansionar el asiento elástico y ofrecer un sello positivo y hermético con el asiento del cuerpo.

Algunas de estas válvulas tienen la unión con rosca, para diámetros pequeños. La unión con tubo se suele necesitar para engranar con bridas normalizadas a los tubos adyacentes. Lo más corriente es que estas válvulas se las especifique o solicite con bridas. Las bridas para unión con otros accesorios cumplirán la especificación ANSI-B.16, 1-125 y ANSI-B 16.1-250, y en el caso de presiones mayores a 275 psi usar bridas con la norma ASA.

Actualmente se fabrican válvulas sin bridas, tipo loncha (galleta, torta) que es colocada entre tuberías, suelen ser con tornillos exteriores o con tornillos pasantes. Son válvulas más baratas, menos pesadas, menos voluminosas; se suelen usar para diámetros pequeños e intermedios, y para presiones no muy altas.

Las válvulas se someterán a una presión hidrostática de prueba para verificar que en sus partes no se presenten fugas y deformaciones permanentes debido a los esfuerzos sometidos. La presión de prueba mínima será el doble de la presión de trabajo indicada en las respectivas lista de materiales

#### INSTALACION DE LA VALVULA

El Constructor proporcionará las válvulas de mariposa, piezas especiales y accesorios necesarios para su instalación que se requieran según el proyecto y/o las órdenes del ingeniero Fiscalizador.

El Constructor deberá suministrar los empaques necesarios que se requieran (de ser necesarios) para la instalación de las válvulas de mariposa.

Las uniones, válvulas de mariposa, tramos cortos y demás accesorios serán manejados cuidadosamente por el Constructor a fin de que no se deterioren. Previamente a su instalación el ingeniero Fiscalizador inspeccionará cada unidad para eliminar las que presenten algún defecto en su fabricación. Las piezas defectuosas serán retiradas de la obra y no podrán emplearse en ningún lugar de la misma, debiendo ser repuestas de la calidad exigida por el Constructor.

Antes de su instalación las uniones, válvulas de mariposa y demás accesorios deberán ser limpiadas de tierra, exceso de pintura, aceite, polvo o cualquier otro material que se encuentre en su interior o en las uniones.

Específicamente las válvulas de mariposa se instalarán de acuerdo a la forma de la unión de que vengán provistas, y a los requerimientos del diseño.

Las válvulas se instalarán de acuerdo con las especificaciones especiales suministradas por el fabricante para su instalación.

Para realizar la limpieza, desinfección y prueba de las válvulas de mariposa se hará en conjunto con la realización de la limpieza, desinfección y prueba de la conducción o red de distribución de agua potable.

#### **Medición**

Los trabajos que ejecute el Constructor para el suministro, colocación e instalación de válvulas de mariposa para redes de distribución, líneas de conducción y líneas de bombeo de agua potable serán medidos para fines de pago en unidades colocadas de cada diámetro, de acuerdo con lo señalado en el proyecto y/o las órdenes por escrito del ingeniero Fiscalizador.

No se medirá para fines de pago las válvulas de mariposa que hayan sido colocadas fuera de las líneas y niveles señalados por el proyecto y/o las señaladas por el ingeniero Fiscalizador de la obra, ni la reposición, colocación e instalación de válvulas de mariposa que deba hacer el Constructor por haber sido colocadas e instaladas en forma defectuosa o por no haber resistido las pruebas de presión hidrostáticas.

En la instalación de válvulas de mariposa quedarán incluidas todas las operaciones que deba ejecutar el Constructor para la preparación, presentación de las válvulas, protección anticorrosiva, bajado a las zanjas, protección catódica y de más que debe realizar para su correcta instalación.

Los trabajos de instalación de las unidades ya sean estas mecánicas, roscadas, soldadas o de cualquier otra clase, y que formen parte de las líneas de tubería para redes de distribución o líneas de conducción formarán parte de la instalación de ésta.

Los trabajos de acarreo, manipuleo y demás formarán parte de la instalación de las válvulas de mariposa.

### **Forma de pago**

El suministro, colocación e instalación de válvulas de mariposa le será pagada al Constructor a los precios unitarios estipulados en el Contrato de acuerdo a los conceptos de trabajo indicados a continuación.

<b>Rubro</b>	<b>Unidad de Medida</b>
VALVULA MARIPOSA BR R 2"	u
VALVULA MARIPOSA BR R 1"	u

## **13. VÁLVULAS DE COMPUERTA**

### **Procedimiento**

Se entenderá por suministro e instalación de válvulas de compuerta el conjunto de operaciones que deberá ejecutar el Constructor para suministrar y colocar en los lugares que señale el proyecto y/o las órdenes del Ingeniero Fiscalizador de la Obra, las válvulas que se requieran.

Se entenderá por válvulas de compuerta, al dispositivo de cierre para regular el paso del agua por las tuberías.

El suministro e instalación de válvulas de compuerta comprende las siguientes actividades: el suministro y el transporte de las válvulas de compuerta hasta el lugar de su colocación o almacenamiento provisional; las maniobras y acarreo locales que deba hacer el Constructor para distribuir las a lo largo de las zanjas y/o estaciones; los acoples con la tubería y/o accesorios y la prueba una vez instaladas para su aceptación por parte de la Fiscalización.

### **SUMINISTRO DE LA VALVULA**

Las válvulas de compuerta se deben utilizar exclusivamente para apertura y cierre. Estas válvulas deben dejar el círculo completamente libre, para permitir la utilización de cepillos especiales de limpieza de las tuberías.

Las válvulas de compuerta no deben trabajar en posiciones intermedias porque pueden vibrar, dependiendo de caudales y presiones, o sufrir cavitación o desgastes excesivos. No se deben usar para modular, es decir cambiando continuamente de posición.

Para grandes diámetros se deben tener especificaciones claras para su construcción y para el trabajo específico para el que se destinen.

Estas válvulas vienen normalmente roscadas (para diámetros pequeños) y bridadas (para diámetros grandes).

Cuando los planos lo especifiquen, las válvulas irán provistas de un volante para operación en la parte superior del vástago. El lugar visible del volante se indicará en forma realzada y por medio de una flecha el movimiento que se dará para abrir la válvula, que siempre será en el sentido contrario al movimiento de las manecillas del reloj.

Cuando el caso lo requiera y así lo especifiquen los planos, las válvulas podrán ir provistas de un sistema de vástago y cuadro de operación de 50x50 mm. que será de igual tamaño en todos los diámetros y servirá para ser operada por medio de la llave de válvulas.

Llevarán vástagos de rosca interior no ascendente. El casquete, cuerpo, brida, prensa, estopa y volante (s fueran con volante), serán de hierro fundido; el vástago de bronce amarillo, los anillos de asiento en el cuerpo y en la cuña, de bronce amarillo, la prensa estopa con guarnición de bronce y tuercas de acero para la brida prensa estopa.

El material del cuerpo de las válvulas se sujetará a la norma ASTM A-126 clase B; las partes de bronce a ASTM B-62, el vástago a ASTM B-147. Para el caso de ser bridadas, las bridas para unión con otros accesorios cumplirán la especificación ANSI B16.1-125 y ANSI B 16.1.250 y en el caso de presiones mayores a 275 psi usar bridas con la norma ASA.

Psi

Se fabricarán para que resistan todas las pruebas requeridas y para ello se les darán las dimensiones y espesores adecuados.

Las válvulas se someterán a una presión hidrostática de prueba para verificar que en sus partes no se presenten fugas y deformaciones permanentes debido a los esfuerzos sometidos. La presión de prueba mínima será el doble de la presión de trabajo indicada en las respectivas lista de materiales

Las válvulas deberán estar protegidas contra la corrosión mediante el mismo revestimiento que se señala para piezas especiales o accesorios de hierro fundido.

#### INSTALACION DE LA VALVULA

El Constructor proporcionará las válvulas de compuerta, piezas especiales y accesorios necesarios para su instalación que se requieran según el proyecto y/o las órdenes del ingeniero Fiscalizador.

El Constructor deberá suministrar los empaques necesarios que se requieran para la instalación de las válvulas de compuerta.

Las uniones, válvulas de compuerta, tramos cortos y demás accesorios serán manejados cuidadosamente por el Constructor a fin de que no se deterioren. Previamente a su instalación el ingeniero Fiscalizador inspeccionará cada unidad para eliminar las que presenten algún defecto en su fabricación. Las piezas defectuosas serán retiradas de la obra y no podrán emplearse en ningún lugar de la misma, debiendo ser repuestas de la calidad exigida por el Constructor.

Antes de su instalación las uniones, válvulas de compuerta y demás accesorios deberán ser limpiadas de tierra, exceso de pintura, aceite, polvo o cualquier otro material que se encuentre en su interior o en las uniones.

Específicamente las válvulas de compuerta se instalarán de acuerdo a la forma de la unión de que vengán provistas, y a los requerimientos del diseño.

Las válvulas se instalarán de acuerdo con las especificaciones especiales suministradas por el fabricante para su instalación.

Para realizar la limpieza, desinfección y prueba de las válvulas de compuerta se hará en conjunto con la realización de la limpieza, desinfección y prueba de la conducción o red de distribución de agua potable.

## Medición

Los trabajos que ejecute el Constructor para el suministro, colocación e instalación de válvulas de compuerta para redes de distribución, líneas de conducción y líneas de bombeo de agua potable serán medidos para fines de pago en unidades colocadas de cada diámetro, de acuerdo con lo señalado en el proyecto y/o las órdenes por escrito del ingeniero Fiscalizador.

No se medirá para fines de pago las válvulas de compuerta que hayan sido colocadas fuera de las líneas y niveles señalados por el proyecto y/o las señaladas por el ingeniero Fiscalizador de la obra, ni la reposición, colocación e instalación de válvulas de compuerta que deba hacer el Constructor por haber sido colocadas e instaladas en forma defectuosa o por no haber resistido las pruebas de presión hidrostáticas.

En la instalación de válvulas de compuerta quedarán incluidas todas las operaciones que deba ejecutar el Constructor para la preparación, presentación de las válvulas, protección anticorrosiva, bajado a las zanjas, protección catódica y de más que debe realizar para su correcta instalación.

Los trabajos de instalación de las unidades ya sean estas mecánicas, roscadas, soldadas o de cualquier otra clase, y que formen parte de las líneas de tubería para redes de distribución o líneas de conducción formarán parte de la instalación de ésta.

Los trabajos de acarreo, manipuleo y de más formarán parte de la instalación de las válvulas de compuerta.

## Forma de pago

El suministro, colocación e instalación de válvulas de compuerta le será pagada al Constructor a los precios unitarios estipulados en el Contrato de acuerdo a los conceptos de trabajo indicados a continuación.

Rubro	Unidad de Medida
VALVULA DE COMPUERTA DE RED DE 40MM	U
VALVULA DE COMPUERTA DE RED DE 50MM	U
VALVULA DE COMPUERTA DE RED DE 63MM	U
VALVULA DE COMPUERTA BR 1"	U
VALVULA COMPUERTA BR R 1 1/2"	U
VALVULA COMPUERTA BR R NPT 1"	U
VALVULA COMPUERTA BR R 1 1/4"	U

## 14. ROTURA Y REPOSICION DE ACERA 7CM (INC. SUB BASE 15CM)

### Descripción

La rotura de pavimentos para el tendido de las tuberías se realizará por medios mecánicos (sierras para corte de pavimentos), tratando en lo posible de que los cortes en el pavimento estén constituidos por líneas paralelas, formando un paño uniforme, poniéndose especial cuidado para que el pavimento adyacente a la franja cortada no sufra rajaduras ni hundimientos. El corte en el pavimento no será menor de 150 mm ni mayor de 500 mm de ancho a cada lado de las zanjas. Al cortar un paño de pavimento existente, el ancho de pavimento existente que quede entre el borde del corte para la zanja y el borde del paño no será menor de 1.0 m, en caso contrario deberá reponerse todo el paño.

En el caso de las veredas especiales que son veredas de concreto revestidas con cerámicos o losetas o piedras, etc. ubicadas en pasajes peatonales, con la autorización escrita del propietario o usuario, se reparará el piso de concreto afectado por los trabajos, se extraerá y repondrá la cobertura reemplazando la que se haya afectado con otra de igual fabricación, diseño y color con la variación de matices de color que determina el tiempo.

Para las estructuras, la rotura de pavimentos se efectuará de manera similar, realizando cortes simétricos que estén de acuerdo con los paños del pavimento a romper.

Antes de proceder al corte del pavimento, se someterá el área del pavimento a romper a la aprobación del Ingeniero.

### **Procedimiento de reparación**

La reposición de pavimentos y veredas se hará de acuerdo con las reglas ordinarias de trabajo para cada clase de afirmado y pavimento, y las que se indica a continuación:

- En los tramos sin pavimento, se dejará la superficie del terreno pareja, tal como estaba antes de la excavación y los rellenos sucesivos que fuese necesario ejecutar para emparejar la superficie de la zanja serán responsabilidad del Contratista, por un período de hasta 6 meses después de efectuado el relleno original.
- La capa de reposición de afirmado tendrá un espesor mínimo de 0.20 m.
- En las calles con pavimento, el Contratista mantendrá la superficie del relleno al mismo nivel de la calle, hasta que se inicie el proceso de reparación del pavimento.
- Todos los afirmados serán repuestos al nivel que tenían al ser levantados y en correspondencia con el de las superficies adyacentes. Los afirmados que se deben obtener por relleno de calles o vías con depresión topográfica se ceñirán de acuerdo a lo pertinente de la parte 2 de las presentes especificaciones.
- Todos los materiales que repondrá el Contratista por insuficiencia o deficiencia de los que han sido extraídos de las calzadas o aceras, serán de igual naturaleza, clase, composición, color y dimensiones de los que han sido extraídos con el objeto de que no resulten diferencias con el acabado no removido de las superficies adyacentes.

Los paños de los pavimentos repuestos, serán de sección regular y los bordes serán perfectamente alineados, eliminando irregularidades o salientes en la unión con el pavimento existente y su espesor tendrá como mínimo el de éste.

El nuevo pavimento será colocado inmediatamente después de que el Ingeniero haya dado su aprobación al trabajo efectuado.

Si el pavimento existente a los lados de las zanjas ha sufrido deterioro de cualquier tipo, se deberá romper y reconstruir las partes dañadas, siempre en paños uniformes. El Contratista será responsable de estos daños y no habrá lugar a pagos adicionales por estas reparaciones. El Contratista tomará las providencias necesarias para que esto no suceda.

En el caso de reposición de pavimentos asfálticos, la base y carpeta asfáltica de reemplazo tendrán las mismas características y espesores que las del pavimento existente.

En el caso de reposición de pavimentos rígidos, en lo posible, el pavimento de reemplazo tendrá las mismas características del pavimento reemplazado pero respetando los espesores y el tipo de concreto especificados en este pliego.

La característica del relleno y compactación de las zanjas se ceñirá a lo especificado en la sección pertinente de la Parte 2 de las presentes especificaciones.

**Materiales para pavimento de concreto**

El concreto para la reparación de pavimentos será de tipo premezclado.

Como base del pavimento se empleará una capa de 300 mm, como mínimo de material escogido y aprobado por el Ingeniero y el ancho de la reposición será de 150 mm más como mínimo, a cada lado del ancho de la zanja.

La base será compactada con maquinaria apropiada, hasta alcanzar el 95% de la densidad seca máxima obtenida en concordancia con la Norma AASHTO T-180. La compactación será controlada en todo momento durante la ejecución de los trabajos y no se permitirá la colocación del pavimento, sin antes haber sido aprobada la compactación por el Ingeniero.

Para pavimentos de concreto se empleará concreto de  $f'c=280$  kg/cm<sup>2</sup> de resistencia con un espesor mínimo de 0.20 m y el proceso de curado tendrá una duración mínima de siete días.

Para la reposición de veredas se usará concreto de  $f'c$  175 kg/cm<sup>2</sup>.

En ningún caso se permitirá el tráfico sobre pavimentos repuestos, antes de quince días de haberse terminado las obras de reposición.

Para el concreto se cumplirá con lo especificado en la Parte 3 de éstas Especificaciones.

Ejecución y calidad de la mano de obra para pavimento de concreto

Las juntas de construcción estarán localizadas en el mismo sitio donde se encuentran las juntas del pavimento original o en su defecto donde se lo indique el Ingeniero.

Toda superficie de concreto será convenientemente lijada con herramientas adecuadas ya que no se aplicará tarrajeo a ninguna superficie. Una superficie acabada no se deberá separar en más de 3 mm de una regla de 3 m colocada sobre dicha superficie y también entre las superficies a ambos lados del pavimento repuesto.

Donde hayan existido marcas de tránsito se llevará a cabo el pintado de dichas marcas de tránsito sobre el área pavimentada terminada, de acuerdo con las dimensiones indicadas por el Ingeniero.

### **Medición**

La unidad de medida será el metro cuadrado de rotura y reparación realmente ejecutado con una aproximación de 2 decimales.

### **Forma de Pago**

Las cantidades establecidas en la forma indicada en el numeral anterior, se pagarán a los precios contractuales para el rubro señalado y que conste en el contrato.

<b>Rubro Medida</b>	<b>Unidad</b>	<b>de</b>
ROTURA Y REPOSICION DE ACERAS H.S. $f'c=210$ kg/cm <sup>2</sup> $e=7$ cm	m <sup>2</sup>	

## **15. RETIRO DE ADOQUIN Y READOQUINADO**

Se entenderá por readoquinado la operación de reposición con el material retirado y que fue adecuadamente almacenado bajo responsabilidad del Contratista.

### **Medición**

La unidad de medida será el metro cuadrado de retiro de adoquín y readoquinado realizado de acuerdo a los planos constructivos o lo que disponga la fiscalización de manera debidamente justificada, con una aproximación de 2 decimales.

### Forma de Pago

Las cantidades establecidas en la forma indicada en el numeral anterior, se pagarán a los precios contractuales para el rubro señalado y que conste en el contrato.

<b>Rubro Medida</b>	<b>Unidad</b>	<b>de</b>
RETIRO DE ADOQUIN Y READOQUINADO	m2	

## 16. BLOQUE DE HORMIGON CICLOPEO PARA MEDIDORES DE AGUA

El primero consiste en un bloque de hormigón ciclópeo para empotrar el medidor de agua potable de la acometida domiciliaria.

Se deberá elaborar el encofrado con tabla de monte y de acuerdo a los detalles constructivos establecidos de los planos del proyecto.

El hormigón ciclópeo deberá regirse al capítulo correspondiente dentro de lo referente a hormigones.

Previo a la fundición del bloque se debe preparar la caja metálica del medidor para fundirla con el bloque, de acuerdo a los detalles constructivos y en el sitio que autorice debidamente el fiscalizador.

El segundo se refiere al bloque de soporte para piezas especiales en la planta de tratamiento, de acuerdo a los detalles establecidos en los planos o según lo indique el fiscalizador.

### Medición

La unidad de medida será la unidad de bloque de hormigón ciclópeo o bloque de soporte construido aprobado por el fiscalizador.

### Forma de Pago

Las cantidades establecidas en la forma indicada en el numeral anterior, se pagarán a los precios contractuales para el rubro señalado y que conste en el contrato.

<b>Rubro Medida</b>	<b>Unidad</b>	<b>de</b>
BLOQUE DE HORMIGON CICLOPEO PARA MEDIDORES DE AGUA	u	
BLOQUE DE SOPORTE	u	

## 17. ACOMETIDA DOMICILIARIA

### Descripción

Elemento en forma de anillo que permite conectar ramales de acometidas a la red principal del acueducto. Este anillo llamado collarín o collar de derivación está constituido por material termoplástico compuesto de cloruro de polivinilo, estabilizantes, colorantes, lubricantes y exento de plastificantes. Como relleno se permite únicamente la adición de carbonato de calcio precipitado en una proporción no mayor de 6 partes por cada 100. Tiene un diámetro de acople y un diámetro de salida para la acometida.

La conexión a la red principal para agua potable tiene como objeto propiciar el suministro de agua del acueducto a la edificación para su uso como agua potable y de riego, mediante collarín de PVC hacia el medidor.

#### **Control de calidad, referencias normativas, aprobaciones**

El medidor deberá contener los accesorios contemplados en el análisis de precios unitario y deberá ser impermeable.

#### **Requerimientos previos**

Revisión general de los planos con verificación de diámetro e identificar exactamente los puntos de conexión a red principal para las acometidas de agua potable y riego.

#### **Durante la ejecución**

La excavación se realizará hasta la profundidad requerida para hacer la conexión a red principal cuidando de no dañar la tubería

#### **Medición y pago**

La medición y pago se hará por unidad colocada; instalada e identificada por el diámetro que le corresponda, verificada en obra y con los planos del proyecto.

<b>Rubro Medida</b>	<b>Unidad</b>	<b>de</b>
ACOMETIDA DOMICILIARIA SERVICIO PVC 1/2" (MAT/INST/EXC)		u

## **18. HORMIGONES**

#### **Definición**

Se entiende por hormigón al producto endurecido resultante de la mezcla de: cemento Portland, agua y agregados pétreos (áridos), en proporciones adecuadas; a esta mezcla pueden agregarse aditivos con la finalidad de obtener características especiales determinadas en los diseños o indicadas por la fiscalización.

#### **Especificación**

##### **GENERALIDADES**

Estas especificaciones técnicas, incluyen los materiales, herramientas, equipo, fabricación, transporte, manipulación, vertido, a fin de que los hormigones producidos tengan perfectos acabados, resistencia, y estabilidad requeridos.

##### **CLASES DE HORMIGON**

Las clases de hormigón a utilizarse en la obra serán aquellas señaladas en los planos u ordenada por el Fiscalizador, y están relacionadas con la resistencia requerida, el contenido de cemento, el tamaño máximo de agregados gruesos, contenido de aire y las exigencias de la obra para el uso del hormigón.

Se reconocen varias clases de hormigón, que se clasifican según el valor de la resistencia a la compresión a los 28 días, pudiendo ser entre otros:

<b>TIPO DE HORMIGON</b>	<b>f'c (Kg/cm2)</b>
HS	280

HS	210
HS	180
HS	140
H Ciclópeo	60% HS ( $f'c=140$ K/cm <sup>2</sup> )

Los hormigones que están destinados al uso en obras expuestas a la acción del agua, líquidos agresivos, y a severa o moderada acción climática como congelamientos y deshielos alternados, tendrán diseños especiales determinados en los planos, especificaciones y/o más documentos técnicos.

El hormigón que se coloque bajo el agua será de la resistencia especificada con el empleo del tipo de cemento adecuado para fraguado rápido.

El hormigón de 210 kg/cm<sup>2</sup> está destinado al uso en secciones de estructura o estructuras no sujetas a la acción directa del agua o medios agresivos, secciones masivas ligeramente reforzadas, muros de contención.

El hormigón de 180 kg/cm<sup>2</sup> se usa generalmente en secciones masivas sin armadura, bloques de anclaje, collarines de contención, contrapisos, pavimentos, bordillos, aceras.

El hormigón de 140 kg/cm<sup>2</sup> se usará para muros, revestimientos u hormigón no estructural y replantillos.

Todos los hormigones a ser utilizados en la obra deberán ser diseñados en un laboratorio calificado por la Entidad Contratante. El contratista realizará diseños de mezclas, y mezclas de prueba con los materiales a ser empleados que se acopien en la obra, y sobre esta base y de acuerdo a los requerimientos del diseño entregado por el laboratorio, dispondrá la construcción de los hormigones.

Los cambios en la dosificación contarán con la aprobación del Fiscalizador.

## **NORMAS**

Forman parte de estas especificaciones todas las regulaciones establecidas en el Código Ecuatoriano de la Construcción.

## **MATERIALES**

### **CEMENTO**

Todo el cemento será de una calidad tal que cumpla con la norma INEN 152: Requisitos, no deberán utilizarse cementos de diferentes marcas en una misma fundición. Los cementos nacionales que cumplen con estas condiciones son los cementos Portland: Rocafuerte, Chimborazo, Guapán y Selva Alegre.

A criterio del fabricante, pueden utilizarse aditivos durante el proceso de fabricación del cemento, siempre que tales materiales, en las cantidades utilizadas, hayan demostrado que cumplen con los requisitos especificados en la norma INEN 1504.

El cemento será almacenado en un lugar perfectamente seco y ventilado, bajo cubierta y sobre tarimas de madera. No es recomendable colocar más de 14 sacos uno sobre otro y tampoco deberán permanecer embodegados por largo tiempo.

El cemento Portland que permanezca almacenado a granel más de 6 meses o almacenado en sacos por más de 3 meses, será nuevamente maestreado y ensayado y deberá cumplir con los requisitos previstos, antes de ser usado.

La comprobación del cemento, indicado en el párrafo anterior, se referirá a:

TIPO DE ENSAYO

ENSAYO INEN

Análisis químico	INEN 152
Finura	INEN 196, 197
Tiempo de fraguado	INEN 158, 159
Consistencia normal	INEN 157
Resistencia a la compresión	INEN 488
Resistencia a la flexión	INEN 198
Resistencia a la tracción	AASHTO T-132

Si los resultados de las pruebas no satisfacen los requisitos especificados, el cemento será rechazado.

Cuando se disponga de varios tipos de cemento estos deberán almacenarse por separado y se los identificará convenientemente para evitar que sean mezclados.

### **AGREGADO FINO**

Los agregados finos para hormigón de cemento Portland estarán formados por arena natural, arena de trituración (polvo de piedra) o una mezcla de ambas.

La arena deberá ser limpia, sílica (cuarzosa o granítica), de mina o de otro material inerte con características similares. Deberá estar constituida por granos duros, angulosos, ásperos al tacto, fuertes y libres de partículas blandas, materias orgánicas, esquistos o pizarras. Se prohíbe el empleo de arenas arcillosas, suaves o disgregables. Igualmente no se permitirá el uso del agregado fino con contenido de humedad superior al 8 %.

Los requerimientos de granulometría deberá cumplir con la norma INEN 872: Aridos para hormigón. Requisitos. El módulo de finura no será menor que 2.4 ni mayor que 3.1; una vez que se haya establecido una granulometría, el módulo de finura de la arena deberá mantenerse estable, con variaciones máximas de  $\pm 0.2$ , en caso contrario el fiscalizador podrá disponer que se realicen otras combinaciones, o en último caso rechazar este material.

### **Ensayos y tolerancias**

Las exigencias de granulometría serán comprobadas por el ensayo granulométrico especificado en la norma INEN 697.

El peso específico de los agregados se determinará de acuerdo al método de ensayo estipulado en la norma INEN 856.

El peso unitario del agregado se determinará de acuerdo al método de ensayo estipulado en la norma INEN 858.

El árido fino debe estar libre de cantidades dañinas e impurezas orgánicas, para lo cual se empleará el método de ensayo INEN 855. Se rechazará todo material que produzca un color más oscuro que el patrón.

Un árido fino rechazado en el ensayo de impurezas orgánicas puede ser utilizado, si la decoloración se debe principalmente a la presencia de pequeñas cantidades de carbón, lignito o partículas discretas similares. También puede ser aceptado si, al ensayarse para determinar el efecto de las impurezas orgánicas en la resistencia de morteros, la resistencia relativa calculada a los 7 días, de acuerdo con la norma INEN 866, no sea menor del 95 %.

El árido fino por utilizarse en hormigón que estará en contacto con agua, sometida a una prolongada exposición de la humedad atmosférica o en contacto con la humedad del suelo, no debe contener materiales que reaccionen perjudicialmente con los álcalis del cemento, en una cantidad suficiente para producir una expansión excesiva del mortero o del hormigón. Si tales materiales están presentes en cantidades dañinas, el árido fino puede utilizarse, siempre que se lo haga con un cemento que contenga menos del 0.6 % de álcalis calculados como óxido de sodio.

El árido fino sometido a 5 ciclos de inmersión y secado para el ensayo de resistencia a la disgregación (norma INEN 863), debe presentar una pérdida de masa no mayor del 10 %, si se utiliza sulfato de sodio; o 15 %, si se utiliza sulfato de magnesio.

El árido fino que no cumple con estos porcentajes puede aceptarse siempre que el hormigón de propiedades comparables, hecho de árido similar proveniente de la misma fuente, haya mostrado un servicio satisfactorio al estar expuesto a una intemperie similar a la cual va estar sometido el hormigón por elaborarse con dicho árido.

Todo el árido fino que se requiera para ensayos, debe cumplir los requisitos de muestreo establecidos en la norma INEN 695.

La cantidad de sustancias perjudiciales en el árido fino no debe exceder los límites que se especifican en la norma INEN 872

Porcentajes máximos de sustancias extrañas en los agregados.-

Los siguientes son los porcentajes máximos permisibles (en peso de la muestra) de sustancias indeseables y condicionantes de los agregados.

AGREGADO FINO	% DEL PESO
Material que pasa el tamiz No. 200	3.00
Arcillas y partículas desmenuzables	0.50
Hulla y lignito	0.25
Otras sustancias dañinas	2.00
Total máximo permisible	4.00

En todo caso la cantidad de sustancias perjudiciales en el árido fino no debe exceder los límites que se estipula en la norma INEN 872 para árido fino.

### AGREGADO GRUESO

Los agregados gruesos para el hormigón de cemento Portland estarán formados por grava, roca triturada o una mezcla de estas que cumplan con los requisitos de la norma INEN 872.

Para los trabajos de hormigón, consistirá en roca triturada mecánicamente, será de origen andesítico, preferentemente de piedra azul.

Se empleará ripio limpio de impurezas, materias orgánicas, y otras sustancias perjudiciales, para este efecto se lavará perfectamente. Se recomienda no usar el ripio que tenga formas alargadas o de plaquetas.

También podrá usarse canto rodado triturado a mano o ripio proveniente de cantera natural siempre que tenga forma cúbica o piramidal, debiendo ser rechazado el ripio que contenga mas del 15 % de formas planas o alargadas.

La producción y almacenamiento del ripio, se efectuará dentro de tres grupos granulométricos separados, designados de acuerdo al tamaño nominal máximo del agregado y según los siguientes requisitos:

TAMIZ INEN	PORCENTAJE EN MASA QUE DEBEN PASAR POR LOS TAMICES		
(aberturas cuadradas)	No.4 a 3/4"(19 mm)	3/4" a 1 1/2"(38mm)	1 1/2 a 2" (76mm)
3" (76 mm )			90-100
2" (50 mm)		100	20- 55
1 1/2" (38 mm)		90-100	0- 10
1" (25 mm)	100	20- 45	0- 5
3/4(19mm)	90-100	0- 10	
3/8(10mm)	30- 55	0- 5	
No. 4(4.8mm)	0- 5		

En todo caso los agregados para el hormigón de cemento Portland cumplirán las exigencias granulométricas que se indican en la tabla 3 de la norma INEN 872.

### **Ensayos y tolerancias**

Las exigencias de granulometrías serán comprobadas por el ensayo granulométrico INEN 696.

El peso específico de los agregados se determinará de acuerdo al método de ensayo INEN 857.

Porcentajes máximos de sustancias extrañas en los agregados.-

Los siguientes son los porcentajes máximos permisibles (en peso de la muestra) de sustancias indeseables y condicionantes de los agregados.

AGREGADO GRUESO	% DEL PESO
Solidez, sulfato de sodio, pérdidas en cinco ciclos:	12.00
Abrasión - Los Angeles (pérdida):	35.00
Material que pasa tamiz No. 200:	0.50
Arcilla:	0.25
Hulla y lignito:	0.25
Partículas blandas o livianas:	2.00
Otros:	1.00

En todo caso la cantidad de sustancias perjudiciales en el árido grueso no debe exceder los límites que se estipula en la norma INEN 872.

### **PIEDRA**

La piedra para hormigón ciclópeo deberá provenir de depósitos naturales o de canteras; será de calidad aprobada, sólida resistente y durable, exenta de defectos que afecten a su resistencia y estará libre de material vegetal tierra u otro material objetables. Toda la piedra alterada por la acción de la intemperie o que se encuentre meteorizada, será rechazada.

Las piedras a emplearse para cimientos o cualquier obra de albañilería serán limpias, graníticas, andesíticas o similares, de resistencia y tamaño adecuado para el uso que se les va a dar, inalterables bajo la acción de los agentes atmosféricos.

### **Ensayos y tolerancias:**

La piedra para hormigón ciclópeo tendrá una densidad mínima de 2.3 gr/cm<sup>3</sup>, y no presentará un porcentaje de desgaste mayor a 40 en el ensayo de abrasión norma INEN 861 luego de 500 vueltas de la máquina de los Ángeles.

La piedra para hormigón ciclópeo no arrojará una pérdida de peso mayor al 12 %, determinada en el ensayo de durabilidad, norma INEN 863, Lego de 5 ciclos de inmersión y lavado con sulfato de sodio.

El tamaño de las piedras deberá ser tal que en ningún caso supere el 25 % de la menor dimensión de la estructura a construirse. El volumen de piedras incorporadas no excederá del 50 % del volumen de la obra o elemento que se está construyendo con ese material.

### **AGUA**

El agua para la fabricación del hormigón será potable, libre de materias orgánicas, deletéreos y aceites, tampoco deberá contener sustancias dañinas como ácidos y sales, deberá cumplir con la norma INEN 1108 Agua Potable: Requisitos. El agua que se emplee para el curado del hormigón, cumplirá también los mismos requisitos que el agua de amasado.

## **ADITIVOS**

Esta especificación tiene por objeto establecer los requisitos que deben de cumplir los aditivos químicos que pueden agregarse al hormigón para que éste desarrolle ciertas características especiales requeridas en obra.

En caso de usar aditivos, estos estarán sujetos a aprobación previa de fiscalización. Se demostrará que el aditivo es capaz de mantener esencialmente la misma composición y rendimiento del hormigón en todos los elementos donde se emplee aditivos.

Se respetarán las proporciones y dosificaciones establecidas por el productor.

Los aditivos que se empleen en hormigones cumplirán las siguientes normas:  
Aditivos para hormigones. Aditivos químicos. Requisitos. Norma INEN PRO 1969.  
Aditivos para hormigones. Definiciones. Norma INEN PRO 1844  
Aditivos reductores de aire. Norma INEN 191, 152

Los aditivos reductores de agua, retardadores y acelerantes deberán cumplir la "Especificación para aditivos químicos para concreto" (ASTM - C - 490) y todos los demás requisitos que esta exige exceptuando el análisis infrarrojo.

## **AMASADO DEL HORMIGON**

Se recomienda realizar el amasado a máquina, en lo posible una que posea una válvula automática para la dosificación del agua.

La dosificación se la hará al peso. El control de balanzas, calidades de los agregados y humedad de los mismos deberá hacerse por lo menos a la iniciación de cada jornada de fundición.

El hormigón se mezclará mecánicamente hasta conseguir una distribución uniforme de los materiales. No se sobrecargará la capacidad de las hormigoneras utilizadas; el tiempo mínimo de mezclado será de 1.5 minutos, con una velocidad de por lo menos 14 r.p.m.

El agua será dosificada por medio de cualquier sistema de medida controlado, corrigiéndose la cantidad que se coloca en la hormigonera de acuerdo a la humedad que contengan los agregados. Pueden utilizarse las pruebas de consistencia para regular estas correcciones.

Hormigón mezclado en camión

La norma que regirá al hormigón premezclado será la INEN PRO 1855.

Las mezcladoras sobre camión serán del tipo de tambor giratorio, impermeables y de construcción tal que el hormigón mezclado forme una masa completamente homogénea.

Los agregados y el cemento serán medidos con precisión en la planta central, luego de lo cuál se cargará el tambor que transportará la mezcla. La mezcladora del camión estará equipada con un tanque para medición de agua; solamente se llenará el tanque con la cantidad de agua establecida, a menos que se tenga un dispositivo que permita comprobar la cantidad de agua añadida.

La cantidad de agua para cada carga podrá añadirse directamente, en cuyo caso no se requiere tanque en el camión.

La capacidad de las mezcladoras sobre camión será la fijada por su fabricante, y el volumen máximo que se transportará en cada carga será el 60 % de la capacidad nominal para mezclado, o el 80 % del mismo para la agitación en transporte.

El mezclado en tambores giratorios sobre camiones deberá producir hormigón de una consistencia adecuada y uniforme, la que será comprobada por el Fiscalizador cuando él lo estime conveniente. El mezclado se empezará hasta dentro de 30 minutos luego de que se ha añadido el cemento al tambor y se encuentre éste con el agua y los agregados. Si la temperatura del tambor está sobre los 32 grados centígrados y el cemento que se utiliza es de fraguado rápido, el límite de tiempo antedicho se reducirá a 15 minutos.

La duración del mezclado se establecerá en función del número de revoluciones a la velocidad de rotación señalada por el fabricante. El mezclado que se realice en un tambor giratorio no será inferior a 70 ni mayor que 100 revoluciones. Para verificar la duración del mezclado, se instalará un contador adecuado que indique las revoluciones del tambor; el contador se accionará una vez que todos los ingredientes del hormigón se encuentren dentro del tambor y se comience el mezclado a la velocidad especificada.

Transporte de la mezcla.- La entrega del hormigón para estructuras se hará dentro de un período máximo de 1.5 horas, contadas a partir del ingreso del agua al tambor de la mezcladora; en el transcurso de este tiempo la mezcla se mantendrá en continua agitación. En condiciones favorables para un fraguado más rápido, como tiempo caluroso, el Fiscalizador podrá exigir la entrega del hormigón en un tiempo menor al señalado anteriormente.

El vaciado del hormigón se lo hará en forma continua, de manera que no se produzca, en el intervalo de 2 entregas, un fraguado parcial del hormigón ya colocado; en ningún caso este intervalo será más de 30 minutos.

En el transporte, la velocidad de agitación del tambor giratorio no será inferior a 4 RPM ni mayor a 6 RPM. Los métodos de transporte y manejo del hormigón serán tales que faciliten su colocación con la mínima intervención manual y sin causar daños a la estructura o al hormigón mismo.

## **MANIPULACION Y VACIADO DEL HORMIGON**

### **MANIPULACION**

La manipulación del hormigón en ningún caso deberá tomar un tiempo mayor a 30 minutos.

Previo al vaciado, el constructor deberá proveer de canalones, elevadores, artesas y plataformas adecuadas a fin de transportar el hormigón en forma correcta hacia los diferentes niveles de consumo. En todo caso no se permitirá que se deposite el hormigón desde una altura tal que se produzca la separación de los agregados.

El equipo necesario tanto para la manipulación como para el vaciado, deberá estar en perfecto estado, limpio y libre de materiales usados y extraños.

### **VACIADO**

Para la ejecución y control de los trabajos, se podrán utilizar las recomendaciones del ACI 614 - 59 o las del ASTM. El constructor deberá notificar al fiscalizador el momento en que se realizará el vaciado del hormigón fresco, de acuerdo con el cronograma, planes y equipos ya aprobados. Todo proceso de vaciado, a menos que se justifique en algún caso específico, se realizará bajo la presencia del fiscalizador.

El hormigón debe ser colocado en obra dentro de los 30 minutos después de amasado, debiendo para el efecto, estar los encofrados listos y limpios, asimismo deberán estar colocados, verificados y comprobados todas las armaduras y chicotes, en estas condiciones, cada capa de hormigón deberá ser vibrada a fin de desalojar las burbujas de aire y oquedades

contenidas en la masa, los vibradores podrán ser de tipo eléctrico o neumático, electromagnético o mecánico, de inmersión o de superficie, etc.

De ser posible, se colocará en obra todo el hormigón de forma continua. Cuando sea necesario interrumpir la colocación del hormigón, se procurará que esta se produzca fuera de las zonas críticas de la estructura, o en su defecto se procederá a la formación inmediata de una junta de construcción técnicamente diseñada según los requerimientos del caso y aprobados por la fiscalización.

Para colocar el hormigón en vigas o elementos horizontales, deberán estar fundidos previamente los elementos verticales.

Las jornadas de trabajo, si no se estipula lo contrario, deberán ser tan largas, como sea posible, a fin de obtener una estructura completamente monolítica, o en su defecto establecer las juntas de construcción ya indicadas.

El vaciado de hormigón para condiciones especiales debe sujetarse a lo siguiente:

**a) Vaciado del hormigón bajo agua:**

Se permitirá colocar el hormigón bajo agua tranquila, siempre y cuando sea autorizado por el Ingeniero fiscalizador y que el hormigón haya sido preparado con el cemento determinado para este fin y con la dosificación especificada. No se pagará compensación adicional por ese concepto extra. No se permitirá vaciar hormigón bajo agua que tenga una temperatura inferior a 5°C.

**b) Vaciado del hormigón en tiempo frío:**

Cuando la temperatura media esté por debajo de 5°C se procederá de la siguiente manera:

- Añadir un aditivo acelerante de reconocida calidad y aprobado por la Supervisión.
- La temperatura del hormigón fresco mientras es mezclado no será menor de 15°C.
- La temperatura del hormigón colocado será mantenida a un mínimo de 10°C durante las primeras 72(setenta y dos) horas después de vaciado durante los siguientes 4(cuatro) días la temperatura de hormigón no deberá ser menor de 5°C.

El Constructor será enteramente responsable por la protección del hormigón colocado en tiempo frío y cualquier hormigón dañado debido al tiempo frío será retirado y reemplazado por cuenta del Constructor.

**c) Vaciado del hormigón en tiempo cálido:**

La temperatura de los agregados agua y cemento será mantenido al más bajo nivel práctico. La temperatura del cemento en la hormigonera no excederá de 50°C y se debe tener cuidado para evitar la formación de bolas de cemento.

La subrasante y los encofrados serán totalmente humedecidos antes de colocar el hormigón.

La temperatura del hormigón no deberá bajo ninguna circunstancia exceder de 32°C y a menos que sea aprobado específicamente por la Supervisión, debido a condiciones excepcionales, la temperatura será mantenida a un máximo de 27°C.

Un aditivo retardante reductor de agua que sea aprobado será añadido a la mezcla del hormigón de acuerdo con las recomendaciones del fabricante. No se deberá exceder el asentamiento de cono especificado.

## **CONSOLIDACIÓN**

El hormigón armado o simple será consolidado por vibración y otros métodos adecuados aprobados por el fiscalizador. Se utilizarán vibradores internos para consolidar hormigón en

todas las estructuras. Deberá existir suficiente equipo vibrador de reserva en la obra, en caso de falla de las unidades que estén operando.

El vibrador será aplicado a intervalos horizontales que no excedan de 75 cm, y por períodos cortos de 5 a 15 segundos, inmediatamente después de que ha sido colocado. El apisonado, varillado o paletado será ejecutado a lo largo de todas las caras para mantener el agregado grueso alejado del encofrado y obtener superficies lisas.

### **PRUEBAS DE CONSISTENCIA Y RESISTENCIA**

Se controlará periódicamente la resistencia requerida del hormigón, se ensayarán en muestras cilíndricas de 15.3 cm (6") de diámetro por 30.5 cm (12") de altura, de acuerdo con las recomendaciones y requisitos de las especificaciones ASTM, C172, C192, C31 y C39.

La cantidad de ensayos a realizarse, será de por lo menos uno por cada 6 m<sup>3</sup> de Hormigón (2 cilindros por ensayo, 1 probado a los 7 días y el otro a los 28 días).

Los ensayos que permitan ejercer el control de calidad de las mezclas de concreto, deberán ser efectuados por el fiscalizador, inmediatamente después de la descarga de las mezcladoras. El transporte de los cilindros para los ensayos se lo hará de manera adecuada.

Si el transporte del hormigón desde las hormigoneras hasta el sitio de vaciado, fuera demasiado largo y sujeto a evaporación apreciable, se tomará las muestras para las pruebas de consistencia y resistencia junto al sitio de la fundición.

De utilizarse hormigón premezclado, se tomarán 2 muestras por cada camión que llegue a la obra.

La uniformidad de las mezclas, será controlada según la especificación ASTM - C39. Su consistencia será definida por el fiscalizador y será controlada en el campo, ya sea por el método del factor de compactación del ACI, o por los ensayos de asentamiento, según ASTM - C143. En todo caso la consistencia del hormigón será tal que no se produzca la disgregación de sus elementos cuando se coloque en obra.

Siempre que las inspecciones y las pruebas indiquen que se ha producido la segregación de una amplitud que vaya en detrimento de la calidad y resistencia del hormigón, se revisará el diseño, disminuyendo la dosificación de agua o incrementando la dosis de cemento, o ambos. Dependiendo de esto, el asentamiento variará de 7 - 10 cm.

### **CURADO DEL HORMIGON**

El constructor, deberá contar con los medios necesarios para efectuar el control de la humedad, temperatura y curado del hormigón, especialmente durante los primeros días después de vaciado, a fin de garantizar un normal desarrollo del proceso de hidratación del cemento y de la resistencia del hormigón.

El curado del hormigón podrá ser efectuado siguiendo las recomendaciones del Comité 612 del ACI.

De manera general, se podrá utilizar los siguientes métodos: esparcir agua sobre la superficie del hormigón ya suficientemente endurecida; utilizar mantas impermeables de papel, compuestos químicos líquidos que formen una membrana sobre la superficie del hormigón y que satisfaga las especificaciones ASTM - C309, también podrá utilizarse arena o aserrín en capas y con la suficiente humedad.

El curado con agua, deberá realizárselo durante un tiempo mínimo de 14 días. El curado comenzará tan pronto como el hormigón haya endurecido.

Además de los métodos antes descritos, podrá curarse al hormigón con cualquier material saturado de agua, o por un sistema de tubos perforados, rociadores mecánicos, mangueras

porosas o cualquier otro método que mantenga las superficies continuamente, no periódicamente, húmedas. Los encofrados que estuvieren en contacto con el hormigón fresco también deberán ser mantenidos húmedos, a fin de que la superficie del hormigón fresco, permanezca tan fría como sea posible.

El agua que se utilice en el curado, deberá satisfacer los requerimientos de las especificaciones para el agua utilizada en las mezclas de hormigón.

El curado de membrana, podrá ser realizado mediante la aplicación de algún dispositivo o compuesto sellante que forme una membrana impermeable que retenga el agua en la superficie del hormigón. El compuesto sellante será pigmentado en blanco y cumplirá los requisitos de la especificación ASTM C309, su consistencia y calidad serán uniformes para todo el volumen a utilizarse.

El constructor, presentará los certificados de calidad del compuesto propuesto y no podrá utilizarlo si los resultados de los ensayos de laboratorio no son los deseados.

## **REPARACIONES**

Cualquier trabajo de hormigón que no se halle bien conformado, sea que muestre superficies defectuosas, aristas faltantes, etc., al desencofrar, serán reformados en el lapso de 24 horas después de quitados los encofrados.

Las imperfecciones serán reparadas por mano de obra experimentada bajo la aprobación y presencia del fiscalizador, y serán realizadas de tal manera que produzcan la misma uniformidad, textura y coloración del resto de la superficies, para estar de acuerdo con las especificaciones referentes a acabados.

Las áreas defectuosas deberán picarse, formando bordes perpendiculares y con una profundidad no menor a 2.5 cm. El área a repararse deberá ser la suficiente y por lo menos 15 cm.

Según el caso para las reparaciones se podrá utilizar pasta de cemento, morteros, hormigones, incluyendo aditivos, tales como ligantes, acelerantes, expansores, colorantes, cemento blanco, etc. Todas las reparaciones se deberán conservar húmedas por un lapso de 5 días.

Cuando la calidad del hormigón fuere defectuosa, todo el volumen comprometido deberá reemplazarse a satisfacción del fiscalizador.

## **JUNTAS DE CONSTRUCCIÓN**

Las juntas de construcción deberán ser colocadas de acuerdo a los planos o lo que indique la fiscalización.

Donde se vaya a realizar una junta, la superficie de hormigón fundido debe dejarse dentada o áspera y será limpiada completamente mediante soplete de arena mojada, chorros de aire y agua a presión u otro método aprobado. Las superficies de juntas encofradas serán cubiertas por una capa de un cm de pasta de cemento puro, inmediatamente antes de colocar el hormigón nuevo.

Dicha parte será bien pulida con escobas en toda la superficie de la junta, en los rincones y huecos y entre las varillas de refuerzo saliente.

## **TOLERANCIAS**

El constructor deberá tener mucho cuidado en la correcta realización de las estructuras de hormigón, de acuerdo a las especificaciones técnicas de construcción y de acuerdo a los requerimientos de planos estructurales, deberá garantizar su estabilidad y comportamiento.

El fiscalizador podrá aprobar o rechazar e inclusive ordenar rehacer una estructura cuando se hayan excedido los límites tolerables que se detallan a continuación:

#### Tolerancia para estructuras de hormigón armado

##### a) Desviación de la vertical (plomada)

En las líneas y superficies de paredes y en aristas: En 3 m 6.0 mm  
En un entrepiso:  
Máximo en 6 m 10.0 mm  
En 12 m o más 19.0 mm

##### b) Variaciones en las dimensiones de las secciones transversales en los espesores de losas y paredes:

En menos 6 mm  
En más 12.0 mm

##### c) Zapatas o cimentaciones

1. Variación de dimensiones en planta: En menos 12.0 mm  
En más 50.0 mm

2. Desplazamientos por localización o excentricidad: 2% del ancho de zapata en la dirección del desplazamiento pero no más de 50.0 mm.

3. Reducción en espesores: Menos del 5% de los espesores especificados

#### Tolerancias para estructuras masivas:

a) Toda clase de estructuras: En 6 m 12.0 mm

##### 1. Variaciones de las dimensiones construidas de las establecidas en los planos:

En 12 m 19.0 mm  
En 24 m o más 32.0 mm

##### 2. Variaciones de las dimensiones con relación a elementos estructurales individuales, de posición definitiva:

En construcciones enterradas dos veces las tolerancias anotadas antes.

##### b) Desviaciones de la vertical de los taludes especificados o de las superficies curvas de todas las estructuras incluyendo las líneas y superficies de columnas, paredes, estribos, secciones de arcos, medias cañas para juntas verticales y aristas visibles:

En 3 m 12.0 mm  
En 6 m 19.0 mm  
En 12 ó más 30.0 mm

En construcciones enterradas: dos veces las tolerancias anotadas antes.

#### Tolerancias para colocación del acero de refuerzo:

a) Variación del recubrimiento de protección: - Con 50 mm de recubrimiento: 6.0 mm  
- Con 76 mm de recubrimiento: 12.0 mm

b) Variación en el espaciamiento indicado: 10.0 mm

## DOSIFICACIÓN

Los hormigones deberán ser diseñados de acuerdo a las características de los agregados, y los requerimientos técnicos necesarios en las obras.

C = Cemento  
A = Arena  
R = Ripio o grava  
Ag. = Agua

Los agregados deben ser de buena calidad, libre de impurezas, materia orgánica, y tener adecuada granulometría.

Agua será libre de aceites, sales, ácidos i otras impurezas.

El Chafalán 10x10 cm de Hormigón  $f'c = 180 \text{ kg/cm}^2$  con impermeabilizante se construirá de acuerdo a lo establecido en estas especificaciones y de acuerdo a los detalles constructivos de los planos del proyecto.

## Forma de Pago

El hormigón será medido en metros cúbicos con 2 decimales de aproximación, determinándose directamente en la obra las cantidades correspondientes.

Las losetas de hormigón prefabricado de conformidad con las medidas fijadas, se medirán en unidades.

## Conceptos de trabajo

HORMIGON EN REPLANTILLO $f'c=180 \text{ Kg/cm}^2$	m3
HORMIGON SIMPLE LOSA DE CIMENTACION $f'c=280 \text{ Kg/cm}^2$ (INCLUYE ENCOFRADO)	m3
HORMIGON EN MUROS Y PEDESTALES $f'c=280 \text{ Kg/cm}^2$ (INCLUYE ENCOFRADO)	m3
HORMIGON SIMPLE TANQUE ELEVADO $f'c=280 \text{ Kg/cm}^2$ (INCLUYE ENCOFRADO)	m3
HORMIGON EN VIGA CIRCULAR DE CIMENTACION $f'c=280 \text{ Kg/cm}^2$ (INCLUYE ENCOFRADOS LADO-LADO)	m3
Chafalán 10x10 cm de Hormigón $f'c = 180 \text{ kg/cm}^2$ con impermeabilizante	m3
HORMIGON SIMPLE COLUMNAS $f'c=280 \text{ Kg/cm}^2$ (INCLUYE ENCOFRADO)	m3
Chafalán 10x10 cm de Hormigón $f'c = 180 \text{ kg/cm}^2$ con impermeabilizante	m3
HORMIGON EN LOSAS $f'c=280 \text{ Kg/cm}^2$ (INCLUYE ENCOFRADOS)	m3
HORMIGON SIMPLE VIGAS SUPERIORES $f'c=280 \text{ Kg/cm}^2$ (INCLUYE ENCOFRADOS)	m3
HORMIGON EN LOSAS DE FONDO $f'c=280 \text{ Kg/cm}^2$ (INCLUYE ENCOFRADOS)	m3
HORMIGON EN LOSAS DE TAPA $f'c=280 \text{ Kg/cm}^2$ (INCLUYE ENCOFRADOS)	m3
HORMIGON EN PAREDES DE TANQUE $f'c=280 \text{ Kg/cm}^2$ (INCLUYE ENCOFRADOS)	m3
HORMIGON EN LOSAS DE CUBIERTA $f'c=280 \text{ Kg/cm}^2$ (INCLUYE ENCOFRADOS)	m3
HORMIGON SIMPLE LOSA FONDO TANQUE $f'c=280 \text{ kg/cm}^2$ (INC. ENCOFRADO)	m3

## 19. ACERO DE REFUERZO $f_y=4200 \text{ Kg/cm}^2$

### Definición

Acero en barras:

El trabajo consiste en el suministro, transporte, corte, figurado y colocación de barras de acero, para el refuerzo de los colectores, cajas de revisión, dentellón, tapas de los pozos, etc. de conformidad con los diseños y detalles mostrados en los planos en cada caso y/o las ordenes del ingeniero fiscalizador.

## Especificación

Acero en barras:

El Constructor suministrará dentro de los precios unitarios consignados en su propuesta, todo el acero en varillas necesario, estos materiales deberán ser nuevos y aprobados por el Ingeniero Fiscalizador de la obra. Se usarán barras redondas corrugadas con esfuerzo de fluencia de 4200kg/cm<sup>2</sup>, grado 60, de acuerdo con los planos y cumplirán las normas INEN 102:03 varillas con resaltes de acero al carbono laminado en caliente para hormigón armado Requisitos. El acero usado o instalado por el Constructor sin la respectiva aprobación será rechazado.

Las distancias a que deben colocarse las varillas de acero que se indique en los planos, serán consideradas de centro a centro, salvo que específicamente se indique otra cosa; la posición exacta, el traslape, el tamaño y la forma de las varillas deberán ser las que se consignan en los planos.

Antes de procederse a su colocación, las varillas de hierro deberán limpiarse del óxido, polvo, grasa u otras substancias y deberán mantenerse en estas condiciones hasta que queden sumergidas en el hormigón.

Las varillas deberán ser colocadas y mantenidas exactamente en su lugar, por medio de soportes, separadores, etc., preferiblemente metálicos, o moldes de HS, que no sufran movimientos durante el vaciado del hormigón hasta el vaciado inicial de este. Se deberá tener el cuidado necesario para utilizar de la mejor forma la longitud total de la varilla de acero de refuerzo.

A pedido del ingeniero fiscalizador, el constructor está en la obligación de suministrar los certificados de calidad del acero de refuerzo que utilizará en el proyecto; o realizará ensayos mecánicos que garanticen su calidad.

Toda armadura o características de éstas, serán comprobadas con lo indicado en los planos estructurales correspondientes. Para cualquier reemplazo o cambio se consultará con fiscalización.

## Medición y Forma de Pago

La medición del suministro y colocación de acero de refuerzo se medirá en kilogramos (kg) con aproximación a la décima.

Para determinar el número de kilogramos de acero de refuerzo colocados por el Constructor, se verificará el acero colocado en la obra, con la respectiva planilla de aceros del plano estructural.

### Conceptos de pago

Rubro	Unidad
ACERO DE REFUERZO fy=4200 Kg/cm <sup>2</sup>	kg

## 20. Malla hexagonal 5/8 "

### Definición

También conocida como la tradicional malla de gallinero está fabricada con alambre galvanizado para una excelente resistencia al entorno. La triple torsión con la que están tejidos los alambres formando un hexágono, le otorga rigidez y resistencia.

#### Especificación

Apertura                    5/8"  
Diámetro alambre        0.71mm

Se utilizará como refuerzo de las estructuras detalladas en los planos constructivos.

#### Medición y Forma de Pago

La medición del suministro y colocación de acero de refuerzo se medirá en metros cuadrados incluidos los traslapes y verificado por la fiscalización.

Se cancelará de acuerdo a los precios estipulados en el contrato.

#### Conceptos de pago

Rubro	Unidad
Malla hexagonal 5/8 "	m2

## 21. DESALOJO

#### Definición

Se denominará limpieza de materiales el conjunto de trabajos que deberá realizar el Constructor para que los lugares que rodeen las obras muestren un aspecto de orden y de limpieza satisfactoria al Contratante.

Se entenderá por desalojo de material producto de excavaciones, derrocamientos, y/o desinstalaciones, la operación de cargar y transportar dicho material hasta los bancos de desperdicio o almacenamiento que se encuentren en la zona de libre colocación, que señale el proyecto y/o el Ingeniero Fiscalizador.

#### Especificaciones

Previamente a este trabajo todas las obras componentes del proyecto deberán estar totalmente terminadas.

El Constructor deberá retirar de los sitios ocupados aledaños a las obras las basuras o desperdicios, los materiales sobrantes y todos los objetos de su propiedad o que hayan sido usados por él durante la ejecución de los trabajos y depositarlos en los bancos del desperdicio señalados por el proyecto y/o las órdenes del ingeniero Fiscalizador de la obra.

En caso de que el Constructor no ejecute estos trabajos, el ingeniero Fiscalizador podrá ordenar este desalojo y limpieza a expensas del Constructor de la obra, deduciendo el importe de los gastos, de los saldos que el Constructor tenga en su favor en las liquidaciones con el Contratante.

#### Medición y pago

Los diversos trabajos efectuados por el Constructor para el desalojo y limpieza de materiales le será pagado de acuerdo al precio unitario estipulado en el contrato o estar incluido en el valor de los respectivos precios unitarios de los materiales a desalojarse.

### Conceptos de pago

Rubro	Unidad
DESALOJO DE MATERIAL DE EXCAVACION	m3
DESALOJO DE MATERIAL	m3

## 22. Estructura de anclaje a puente

### Definición

Consiste en una estructura de hormigón armado necesaria para soportar las tuberías y accesorios en pasos obligados de puentes, garantizando su funcionalidad al 100% y su protección ante las inclemencias del clima y agentes externos.

### Especificaciones

El Constructor deberá considerar los pasos de redes y demás de acuerdo a los diseños establecidos en el contrato o lo que disponga la fiscalización y de igual manera considerar su ubicación y detalles constructivos.

Los componentes son los descritos en el análisis de precios de este estudio.

### Medición y pago

La medición se realizará por metro lineal de estructura de anclaje construida y aprobada por la fiscalización.

Su pago se efectuará de acuerdo a los precios unitarios establecidos en el contrato.

### Conceptos de pago

Rubro	Unidad
Estructura de anclaje a puente	m

## 23. Limpieza interior y pintura exterior de tanque de reserva de 580m3

### Definición

Consiste en dar el mantenimiento al tanque existente de reserva, interior y exteriormente.

Para el exterior se procederá limpiando la superficie de manera óptima para que la nueva pintura se adhiera sin obstáculos a la superficie.

Para el interior, el proceso requiere usar recubrimientos que brinden resistencia a la humedad y un alto grado de asepsia (ausencia de gérmenes que puedan provocar una infección). Por esta razón, detallamos cada uno de los pasos que debes seguir para desarrollar esta labor correctamente.

### Especificaciones

Se usará pintura Epóxica para tanques de hormigón de agua potable con su catalizador, que proporcione una película con buena adherencia y flexibilidad, resistente al agua, ácidos débiles, sales y derivados del petróleo, entre otros.

Materiales necesarios al pintar el interior de un tanque de almacenamiento de agua potable:

Pintura Epoxica color blanco para tanques de hormigón de agua potable  
Catalizador  
Solvente para pintura epóxica  
Rodillo para pinturas epóxicas  
Thinner de limpieza  
Envase metálico para mezclar  
Brocha de 4 pulgadas

### **Procedimiento**

Preparar la superficie, pasar el chorro abrasivo por toda la superficie para generar rugosidad y garantizar la adherencia del producto.

Luego, verificar que no quede ningún tipo de residuo o suciedad.

### **Preparar la pintura**

Mezcla los componentes A y B de la pintura epóxica con su Catalizador en relación 3:1 por volumen (3 partes del componente A por 1 parte del componente B). Para este paso puedes emplear agitación mecánica o manual hasta lograr uniformidad en la mezcla. Luego, déjala reposar por 10 minutos antes de aplicar. (este procedimiento puede variar de acuerdo a la especificación del producto a emplearse, siempre y cuando sea adecuado para tanques metálicos de agua potable)

### **Aplicar 3 capas de pintura**

Para la primera capa, agrega 25% de Disolvente a la mezcla y agita muy bien. Demarca el área con una brocha y pinta una capa sobre toda la superficie usando un rodillo para pintura epóxica.

También puedes emplear una pistola de pintura para facilitar el proceso. Al terminar, permite que la pieza seque durante 6 horas.

Al aplicar la segunda capa, pinta con la mezcla inicial reposada y sin diluir. Igualmente, puedes usar una pistola o un rodillo para pintura epóxica. Del mismo modo que en la primera capa, deja secar la pieza durante 6 horas.

Pinta la tercera y última capa usando el mismo procedimiento anterior. Esta vez, dejando secar por 72 horas como mínimo. Lo ideal, es dejar el tanque abierto durante 8 días para que se evapore el solvente.

1. Lava el tanque antes de usarlo



Finalmente, usa abundante agua para limpiar el interior del tanque antes de ponerlo en funcionamiento.

### **Medición y pago**

La medición se realizará por unidad de limpieza interior y pintura exterior realizada en cada tanque, habiéndose cumplido con los ítems contemplados en el análisis precios unitario y e esta especificación, debidamente aprobada por la fiscalización.

Su pago se efectuará de acuerdo a los precios unitarios establecidos en el contrato.

### **Conceptos de pago**

Rubro	Unidad
Limpieza interior y pintura exterior de tanque reserva 580m3	u

## **24. Suministro e instalación de zeolita D=1mm**

### **Definición**

Consiste en el suministro e instalación de zeolita en los filtros de la planta de tratamiento de agua potable de acuerdo a los detalles constructivos establecidos en los planos del proyecto.

La zeolita natural es un mineral con propiedades únicas. Su estabilidad y micro porosidad la hacen el medio de filtración perfecto para prácticamente cualquier aplicación en la industria de la purificación de agua y tratamiento de aguas residuales.

Está demostrado su mejor desempeño como medio filtrante en comparación con la arena y la antracita, y la combinación de ellas.

Al utilizar la zeolita se elimina la necesidad de utilizar dos o más medios filtrantes, ya que cubre las especificaciones de darle profundidad a la cama de filtrado, y de retener partículas de hasta 5 micras.

Además, ayuda a reducir malos olores, permite incrementar la capacidad de filtración de plantas existentes y, al ser más ligera que la arena, los costos de flete y mano de obra son menores.

Desempeño de filtrado:

- La zeolita tiene una tasa nominal de filtrado menor a 5 micras
- Neutraliza significativamente el pH del agua
- El espacio permeable de los poros (a través de los cuales se transmite el agua) de los granos o fragmentos es 100% Reducción de turbidez mayor a la del cuarzo
- Reduce la acidez del agua
- Se requiere una menor cantidad de producto respecto a la arena de cuarzo y el carbón ya que posee una mayor superficie y porosidad
- La zeolita produce una mayor claridad en el agua filtrada
- La zeolita es el medio filtrante más durable (más de 5 años)
- La zeolita solo requiere de un simple retro-lavado periódico para mantener su eficiencia y su desempeño
- La zeolita tiene una capacidad de flujo 4 veces superior a la de los medios filtrantes convencionales
- La zeolita incrementa la tasa de flujo en equipos con multimedia y sistemas de gravedad y presión comparado con los sistemas de filtrado de arena/ La capacidad de una planta de filtrado puede ser doblada sin incrementar los costos de capital
- Se requieren muy pocos ciclos de turbulencia en los sistemas que poseen zeolita, logrando un importante ahorro en energía
- Tiene una mayor capacidad de retención debido a. que posee una mayor área de superficie

La zeolita debe ser de diámetro=1mm con una densidad seca de 1.129 gr/cm<sup>3</sup>.

Especificaciones de operación	
Flujo de servicio	10 a 20 gpm/ft <sup>2</sup>
Flujo de retrolavado	12 a 22 gpm/ft <sup>2</sup>
Duración de retrolavado	5 a 15 min.
Expansión requerida (retrolavado)	40% - 50%
Profundidad del lecho	30" a 48"

Propiedades físicas de la zeolita	
Tamaño	1.18 mm
Malla	8x16
Color	Blanco
Retención de humedad (%)	31.4
Porosidad (%)	35
Área de superficie	25 m <sup>2</sup> /g
Absorción superficial	Hidrofílica
Carga superficial	Negativa
Densidad específica	1830 kg m/m <sup>3</sup>
Coefficiente de variación	2.45
Peso volumétrico (PVS)	725 Kg/m <sup>3</sup>
Peso volumétrico varillado (PVVF)	780 Kg/m <sup>3</sup>
Dureza mosh	3
Estabilidad térmica	Hasta 500°C

### Medición y pago

La medición se realizará por kg de zeolita debidamente instalada y verificada por la fiscalización mediante balanza o cualquier equipo de control de peso.

Su pago se efectuará de acuerdo a los precios unitarios establecidos en el contrato.

### Conceptos de pago

Rubro	Unidad
Suministro e instalación de zeolita D=1mm	kg

## 25. Grava 2"

### Definición

Consiste en el suministro e instalación de grava de tamaño máximo de 2" en los filtros de la planta de tratamiento de agua potable de acuerdo a los detalles constructivos establecidos en los planos del proyecto.

Cuando el tamaño de los orificios del sistema de descarga de agua del filtro es más grande que el de las partículas del medio filtrante, se requiere un sistema de capas de grava de soporte para prevenir que el medio filtrante se escape y tape la salida del filtro. La grava, además ayuda a distribuir al fluido en los retrolavados para que sean más eficientes.

### Especificaciones

Se recomienda usar los siguientes parámetros para seleccionar el tamaño y el espesor de las capas de grava: El tamaño de las partículas de cada capa debe ser lo más uniforme posible, con una relación del tamaño de la partícula mayor entre la menor no mayor de 2".

La grava debe consistir en un material donde una gran porción de las partículas son redondeadas.

Estas deben poseer gran dureza y resistencia a la degradación durante el manejo y uso.

Además, no más de un 25% (en peso) de las partículas podrán tener más de una cara fracturada.

Un máximo de 2% (en peso) de las partículas podrán ser planas o alargadas entendiendo por alargada, una partícula cuyo eje mayor sea más de 5 veces el eje menor.

Las gravas deben estar visiblemente libres de partículas ajenas como tierra y no deben tener más de 8% (en peso) de finos, ni más de 8% en gruesos.

### Instalación de materiales de filtración

#### Preparación:

Limpieza: Cada filtro debe estar completamente vacío y limpio antes de colocar cualquier material.

B) Marcar cada capa: Antes de colocar cualquier material, debe marcarse el nivel superior de cada capa en el interior del filtro.

Almacenamiento del material: Debe mantenerse limpio, en un lugar techado, seco y sobre una tarima para prevenir cualquier tipo de contaminación durante el almacenamiento.

#### Instalación:

A) Cuidados al instalar el material: La primer capa de grava debe colocarse cuidadosamente para evitar daños al sistema de descarga de agua del filtro.

B) Colocación de las capas: Cada capa debe estar completa antes de empezar a colocar la siguiente, y debe tener un espesor uniforme. Al colocarse una nueva capa debe ponerse con cuidado para no desplazar la anterior.

C) Nivel superior de las capas: Debe verificarse el nivel superior de cada capa, llenando con agua hasta la marca del límite superior -previamente establecida en el interior del filtro-.

D) Lavado de la grava: Después de colocar todas las capas de grava y antes de colocar la zeolita, el filtro debe retrolavarse por 5 minutos al flujo máximo disponible, siempre y cuando éste no pase de 25 GPM/ft de superficie filtrante. Este paso puede eliminarse si la grava no presenta impurezas a simple vista.

#### Preparación del filtro para servicio

A) Lavado inicial: Después de que todos los materiales se hayan colocado, se introduce agua lentamente de abajo hacia arriba hasta inundar completamente la cama. La cama se deja por más de 12 horas con el objeto de saturar de agua a todos los poros e intersticios. Posteriormente se incrementa gradualmente el flujo de agua para eliminar completamente el aire de la cama.

B) Flujo de retrolavado: Durante cada retrolavado, el agua debe aplicarse en un flujo inicial de no más de 2 GPM/ft de área filtrante. Posteriormente el flujo debe incrementarse de forma gradual en un período de 3 minutos, hasta alcanzar el máximo flujo indicado en la Tabla siguiente. Hay que mantenerlo a este máximo durante más de 5 minutos.

Temperatura del agua		Flujo máximo
° F	° C	GPM/ft <sup>2</sup>
< 50	< 10	15
51 – 55	10 – 13	16
56 – 60	13 – 15.5	17
61 – 65	16.5 – 18	18.5
66 – 70	18 – 21	20
71 – 75	21 – 24	21
> 75	> 24	22.5

Desinfección:

Después de todo el procedimiento anterior, y antes de que el filtro sea puesto en servicio, el filtro entero debe desinfectarse por cloración

### Medición y pago

La medición se realizará por m<sup>3</sup> de grava de 2" correctamente instalada de acuerdo a los detalles constructivos y aprobado por la fiscalización.

Su pago se efectuará de acuerdo a los precios unitarios establecidos en el contrato.

### Conceptos de pago

Rubro	Unidad
Grava 2"	m <sup>3</sup>

## 26. Cloro para el arranque de la planta

### Definición

Consiste en el suministro e instalación del hipoclorito de calcio en el sistema de cloración.

El hipoclorito de calcio concentrado al 70%, por su fácil y rápida solubilidad en el agua es un agente de saneamiento eficaz contra virus, bacterias y algas en plantas de potabilización de agua.

Dato técnicos:

Fórmula química.....	Ca (OCI) <sub>2</sub>
Peso molecular.....	142.99
Humedad.....	3% Cloro
DISPONIBLE.....	70% Ingrediente
Inerte.....	30%
Presentación.....	Granular

Precauciones de uso:

- Mantener el producto alejado de otros materiales.
- Mantener alejado el calor o las llamas.
- Usar protectores para los ojos y guantes de hule para químicos.
- Usar máscara con pre-filtro.
- Almacenar en lugar ventilado.

PREPARACIÓN DE DILUCIONES			
SOLUCIÓN DE CLORO p.p.m.(%)	VOLUMEN DE AGUA EN LITROS		
	10 Lts.	50 lts	100 Lts.
	Gramos <b>ग्रेम</b>		
100 p.p.m. (0.01%)	1.5 grs.	7.5 gr.	15 gr.
150 p.p.m. (0.015%)	2.25 gr.	11.25 gr.	22.5 gr.
1.000 p.p.m. (0.1%)	15 gr.	75 gr.	150 gr.
10.000 p.p.m. (1%)	150 gr.	750 gr.	1500 gr.
50.000 p.p.m. (5%)	750 gr.	3.750 gr.	7500 gr.

### Medición y pago

La medición se realizará por kg de cloro debidamente instalado y verificado por la fiscalización mediante balanza o cualquier equipo de control de peso.

Su pago se efectuará de acuerdo a los precios unitarios establecidos en el contrato.

### Conceptos de pago

Rubro	Unidad
Cloro para el arranque de la planta	kg

## 27. Equipo para control anual del sistema

### Definición

Consiste en un Sencillo test kit colorimétrico de Cloro Libre y pH.

El kit de pruebas debe suministrarse con 2 cubos de comparación de color, 1 bote de reactivo 1 de 20ml, 1 bote de reactivo 2 de 15ml, 1 bote de reactivo pH de 25ml. 50 test de cloro libre y 100 test de pH.

Debe disponer de recambio.

Reactivos con fecha de vencimiento y número de lote para trazabilidad.

Consiste en un test kit para comprobar y medir de manera rápida el cloro libre y el pH del agua.

El cloro libre se mide usando el método DPD mientras que el pH se mide usando un indicador de pH visual.

Este kit debe estar equipado con todos los reactivos y equipos necesarios para realizar aproximadamente 50 pruebas de cloro libre y 100 pruebas de pH.

El cloro es la sustancia más comúnmente empleada para la desinfección del agua contra microorganismos patógenos, en piscinas, acueductos y en la industria alimentaria.

Si el nivel de cloro no es el que corresponde al pH, su potencial desinfectante se verá disminuido.

El cloro libre reacciona con los iones de amoníaco y compuestos orgánicos hasta formar el cloro combinado que tiene menor capacidad desinfectante.

La suma de cloro combinado y cloro libre da como resultado el cloro total.

Características principales

**Alta resolución**

- Las lecturas de cloro libre de 0.0 a 2.5 mg/l se determinan a una resolución de 0.5 mg/l.
- Las lecturas de pH de pH 6,0 a 8,5 se determinan con una resolución de pH 0,5.

**Cada kit se suministra completo**

- 2 cubos para comparar el color
- 1 botella reactivo 1 (20ml)
- 1 botella reactivo 2 (15ml)
- 1 botella reactivo pH (25ml)

**ESPECIFICACIONES DE PH**

Distancia	6.0 a 8.5 pH
Resolución	0.5 pH
Método	indicador de pH
Número de pruebas	100
Tipo CTK	colorimétrico

**ESPECIFICACIONES DE CLORO LIBRE**

Distancia	0.0 a 2.5 mg / L (ppm)
Resolución	0.5 mg / l
Método	DPD
Número de test	50
Tipo CTK	colorimétrico

**PRESUPUESTO**

Tipo CTK	Colorimétrico, Multiparámetro
----------	-------------------------------

Información pedidos	sobre	El kit de prueba debe contenerlos cubos de comparación de colores (2), 20 ml reactivo 2, 25 ml HI 3881-0 pH 6.0-8.5 reactivo.
---------------------	-------	---

**Medición y pago**

La medición se realizará por kit del equipo de cloración debidamente probado y verificado por la fiscalización.

Su pago se efectuará de acuerdo a los precios unitarios establecidos en el contrato.

### Conceptos de pago

Rubro	Unidad
Equipo para control anual del sistema	u

## 28. Sistema de cloración

### Definición

El agua filtrada será sometida al proceso de desinfección, que para el presente proyecto se efectuará mediante cloración utilizando hipoclorito de sodio.

El hipoclorito de calcio concentrado al 70%, por su fácil y rápida solubilidad en el agua es un agente de saneamiento eficaz contra virus, bacterias y algas en plantas de potabilización de agua.

Dato técnicos:

Fórmula química.....Ca (OCI)2  
 Peso molecular.....142.99  
 Humedad.....3% Cloro  
 DISPONIBLE.....70% Ingrediente  
 Inerte.....30%  
 Presentación.....Granular

Precauciones de uso:

- Mantener el producto alejado de otros materiales.
- Mantener alejado el calor o las llamas.
- Usar protectores para los ojos y guantes de hule para químicos.
- Usar máscara con pre-filtro.
- Almacenar en lugar ventilado.

PREPARACIÓN DE DILUCIONES			
SOLUCIÓN DE CLORO	VOLUMEN DE AGUA EN LITROS		
	10 Lts.	50 lts	100 Lts.
p.p.m.(%)	Gramos		
100 p.p.m. (0.01%)	1.5 grs.	7.5 gr.	15 gr.
150 p.p.m. (0.015%)	2.25 gr.	11.25 gr.	22.5 gr.
1.000 p.p.m. (0.1%)	15 gr.	75 gr.	150 gr.
10.000 p.p.m. (1%)	150 gr.	750 gr.	1500 gr.
50.000 p.p.m. (5%)	750 gr.	3.750 gr.	7500 gr.

En cuanto a la dosificación se ha llegado a demostrar que primero desaparecen las bacterias patógenas y después las coliformes, dada la constitución de sus organismos con dosis que van de 1 a 3 mg/lt, se mezclará con el agua proveniente de la fuente en una estructura prediseñada, para lograr su desinfección, recomendándose que en la parte alejada de la red se tenga por lo menos 0.1 P.P.M. de cloro residual según norma.

Se utilizarán los siguientes componentes:

- Bomba dosificadora 6l/h 10 bar
- Tanque pvc uso pesado 250 lt

La bomba dosificadora deberá contener las siguientes características:

Caudales hasta 431 l/h (114 GPH) y presiones de descarga hasta 290 psi (20 bar).

- Pantalla digital
- Doble válvula en la succión/descarga
- Entradas digitales y analógicas
- Salidas analógicas
- Lectura de caudal en pantalla
- Multiplicación y división de pulsos.

### Medición y pago

La medición se realizará por unidad de sistema de cloración construido instalado y verificado por la fiscalización.

Su pago se efectuará de acuerdo a los precios unitarios establecidos en el contrato.

### Conceptos de pago

Rubro	Unidad
Sistema de cloración	u

## 29. TAPA METALICA PARA BOCA DE VISITA

### Definición

Consiste en fabricar e instalar la tapa metálica para boca de visita en la planta de tratamiento de acuerdo a los planos de detalles constructivos.

Se utilizarán los siguientes materiales:

Angulo 50x3mm  
Angulo 75x2mm  
tol corrugado 1/16"  
Electrodo # 6011 1/8  
Acero de refuerzo  $f_y=4200$  kg/cm<sup>2</sup>  
Fondo anticorrosivo  
Esmalte anticorrosivo  
Thinner  
Lija

### Medición y pago

La medición se realizará por unidad de tapa metálica debidamente instalada y aprobada por la fiscalización.

Su pago se efectuará de acuerdo a los precios unitarios establecidos en el contrato.

### Conceptos de pago

Rubro	Unidad
TAPA METALICA PARA BOCA DE VISITA	u

### 30. SUJECIÓN

#### Definición

Consiste en fabricar e instalar las sujeciones para las tuberías del sistema de la planta de tratamiento de acuerdo a los detalles constructivos establecidos en los planos del proyecto.

Se utilizarán los siguientes materiales:

Perno de expansión 1/2X4"  
Pintura Anticorrosiva  
THINNER LACA  
PLATINA 38 x 6 mm

#### Medición y pago

La medición se realizará por unidad de sujeción debidamente instalada y aprobada por la fiscalización.

Su pago se efectuará de acuerdo a los precios unitarios establecidos en el contrato.

#### Conceptos de pago

Rubro	Unidad
Sujeción	u

### 31. ESTRIBOS DE ACERO PARA ESCALERA EN CISTERNAS (PROVISION Y MONTAJE)

#### Definición

Consiste en fabricar e instalar los estribos de acero que servirán para la escalera en las cisternas de la planta de tratamiento, de acuerdo a los detalles constructivos establecidos en los planos del proyecto.

El diámetro de los estribos será de 16mm, se deberán empotrar en las paredes de hormigón de modo que los esfuerzos de adherencia sean los óptimos, se instalarán con una separación de 30cm entre estribos y se sellarán con hormigón a fin de garantizar su fijación.

Se utilizarán los siguientes materiales:

CEMENTO  
Ripio  
Arena  
Agua  
Acero de refuerzo  $f_y=4200$  kg/cm<sup>2</sup>

#### Medición y pago

La medición se realizará por unidad de estribo de acero debidamente instalado y aprobado por la fiscalización.

Su pago se efectuará de acuerdo a los precios unitarios establecidos en el contrato.

#### Conceptos de pago

Rubro	Unidad
ESTRIBOS DE ACERO PARA ESCALERA EN CISTERNAS (PROVISION Y MONTAJE)	u

### 32. CAJA DE REVISION 100\*100 CM H.A.

#### Definición

El contratista deberá fabricar las cajas de hormigón armado que irán ubicadas en la planta de tratamiento de acuerdo a los detalles constructivos establecidos en los planos del proyecto.

Se utilizarán los siguientes materiales:

ALAMBRE GALVANIZADO NO. 18  
CEMENTO  
Arena  
Agua  
Ripio  
MALLA ELECTROSOLDADA 5.10  
Tabla de monte 0.30m  
Alfajía 5x5x240 cm  
Clavos 2 1/2"  
Acero de refuerzo  $f_y=4200$  kg/cm<sup>2</sup>

#### Medición y pago

La medición se realizará por unidad de caja de revisión construida debidamente y aprobada por la fiscalización.

Su pago se efectuará de acuerdo a los precios unitarios establecidos en el contrato.

#### Conceptos de pago

Rubro	Unidad
CAJA DE REVISION 100*100 CM H.A.	u

### 33. BOMBAS

#### Definición

Se entenderá por bomba, toda máquina hidráulica capaz de convertir la energía mecánica en energía hidráulica, transportando un líquido desde un depósito a un otro punto determinado a través de tubería.

#### Especificaciones

El Constructor suministrará las bombas hidráulicas, centrífugas, rotatorias y reciprocantes, en base de los datos esenciales requeridos para el objeto y que serán indicado en los planos del proyecto, en lo que se relaciona a lo siguiente: Naturaleza del líquido a ser bombeado en lo referente a calidad físico-química, presión de vaporización, densidad, viscosidad; materiales en suspensión, y calidad de los mismos.

La capacidad de la bomba, señalando los valores máximo y mínimo correspondientes a los caudales y cargas dinámicas a que operará en forma satisfactoria y eficiente.

Los accesorios auxiliares de que deberá estar dotada la bomba, tales como: manómetros, purgas, etc.

Las características (diámetro y longitud) de la tubería o manguera de succión, cuando ésta se requiera, así como colador, válvula de pie, etc.

Los dispositivos para el cebado de la bomba.

Las características de la tubería o manguera de descarga (diámetro, longitud, material y tipo de acoplamiento).

La unidad motriz que accionará a la bomba.

Las condiciones de servicio: combinado o intermitente y el tipo y características de la energía disponible.

El tipo de instalación de la bomba: horizontal, vertical en pozo húmedo o seco, sumergible en pozo profundo.

Previamente al suministro el Constructor someterá a la consideración y aprobación del Contratante lo siguiente:

Marca, modelo y tipo de la bomba, tipo de servicio, gasto, carga de succión, presión de descarga, carga dinámica total, tipo de líquido, presión de vaporización, temperatura, peso específico y viscosidad del líquido y energía requerida para el accionamiento.

Curvas características del impulsor o impulsores que serán montados en la bomba que se suministrará; proporcionando preferiblemente varias cartas con curvas tipo de diferentes impulsores para que el Contratante elija la más apropiada para las condiciones de operación previstas por el proyecto, además indicará el tipo de carcasa, los anillos de desgaste, tipo de eje, sistema de lubricación del eje, sistema de cojinetes y lubricación, sistema de acoplamiento al motor, las características de la base de la bomba y su forma de embalaje para el transporte.

Características del motor que accionará a la bomba, indicando:

a) Cuando se trate de motor de combustión interna.

Potencia nominal y potencia al freno.

Revoluciones por minuto en el eje del motor, para el régimen normal de operaciones, señalando además las velocidades máxima y mínima.

Marca, tipo y modelo.

Tipo de refrigeración, lubricación y combustible.

Acoplamiento a la bomba.

b) Cuando se trate de motor eléctrico:

Marca, tipo y modelo; Potencia; Velocidad, cuando sea uniforme y gama de velocidades, cuando sea variable.

Tipo de carcasa, la que deberá ser a prueba de intemperie, de humedad, goteo, polvo, según lo señalado por el proyecto. Tipo de acoplamiento con la bomba. Características eléctricas generales (fases, ciclos, voltios, etc.).

Arrancador eléctrico, señalando si será suministrado formando parte de la bomba y motor o por separado.

En sus propuestas el Constructor deberá señalar claramente en que casos el motor, bomba y arrancador serán suministrados como una unidad integral o cuando lo sean por separado.

El Constructor entregará al ingeniero Fiscalizador en el sitio de la obra objeto del Contrato, 3 (tres) juegos de planos, croquis de montaje e instructivos sobre instalación y operación relativos a cada una de las bombas que suministre.

El Ingeniero Fiscalizador comprobará que las bombas suministradas por el Constructor cumplan con lo señalado por el Contrato y con lo aprobado por el proyecto, y una vez

instaladas probará su correcto funcionamiento, para la cual procederá en la forma en que lo señale el Contratante.

### Medición y pago

Las bombas hidráulicas que suministre el Constructor serán medidas para fines de pago en forma unitaria por cada bomba completa incluyendo absolutamente todas sus partes, accesorios, dispositivos y mecanismos señalados en el Contrato.

Según sea lo estipulado en el Contrato, los motores accionadores de las bombas hidráulicas se incluirán como parte integral de las mismas, o en su defecto, se medirán por separado como una unidad motriz completa con todas sus partes.

Su pago se efectuará de acuerdo a los precios unitarios establecidos en el contrato.

### Conceptos de pago

Rubro	Unidad
Bomba sumergida monofásica 1.5HP - 60Hz	u
Bomba sumergida monofásica 0.5HP - 60Hz	u
Bomba centrífuga monofásica 2.0 HP - 1.5 kw	u

## 34. Bomba dosificadora cloro regulable inc. kit

### Definición

Consiste en el componente del sistema de cloración para la cloración.

La bomba dosificadora deberá contener las siguientes características:

Caudales hasta 431 l/h (114 GPH) y presiones de descarga hasta 290 psi (20 bar).

- Pantalla digital
- Doble válvula en la succión/descarga
- Entradas digitales y analógicas
- Salidas analógicas
- Lectura de caudal en pantalla
- Multiplicación y división de pulsos.

### Medición y pago

Las bomba dosificadora que suministre el Constructor será medida para fines de pago en forma unitaria por cada bomba completa incluyendo absolutamente todas sus partes, accesorios, dispositivos y mecanismos señalados en el Contrato.

Según sea lo estipulado en el Contrato, los motores accionadores de las bombas se incluirán como parte integral de las mismas, o en su defecto, se medirán por separado como una unidad motriz completa con todas sus partes.

Su pago se efectuará de acuerdo a los precios unitarios establecidos en el contrato.

### Conceptos de pago

Rubro	Unidad
Bomba dosificadora cloro regulable inc. Kit	u

### 35. TANQUE PVC uso pesado 250 lt

#### Definición

Consiste en proveer e instalar un tanque de pvc con paredes lisas que evitan el crecimiento de bacterias, tapa a presión y de traba para manteer la hermeticidad y bases planas que permitan mayor estabilidad.

#### Especificación

Capacidad: 250 litros  
Diámetro: 700mm  
Altura: 850mm  
Diámetro de tapa: 490mm

#### Medición y pago

Se cuantificará por unidades de tanque instalado incluido sus accesorios.

Su pago se efectuará de acuerdo a los precios unitarios establecidos en el contrato.

#### Conceptos de pago

Rubro	Unidad
TANQUE PVC uso pesado 250 lt	u

### 36. Vertedero triangular 90° acero galvanizado e=1.4mm

#### Definición

Consiste en una estructura de acero galvanizado e espesor de 1.4mm que servirá para medir los caudales en el tanque receptor y el repartidor.

Las dimensiones deberán ser las que se detallan en los planos constructivos lo cual deberá ser aprobado por la fiscalización.

#### Medición y pago

Se cuantificará por unidades de vertedero triangular instalados y aprobados por la fiscalización.

Su pago se efectuará de acuerdo a los precios unitarios establecidos en el contrato.

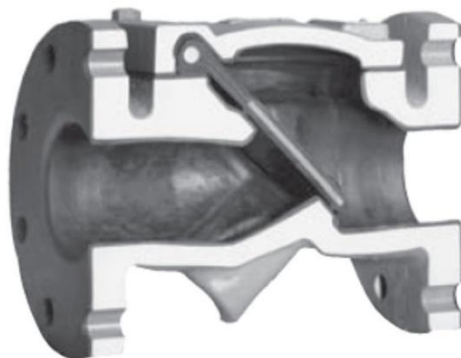
#### Conceptos de pago

Rubro	Unidad
Vertedero triangular 90° acero galvanizado e=1.4mm 50 x 25cm	u
Vertedero triangular 90° acero galvanizado e=1.4mm	u

### 37. Válvulas de pie y check

#### Definición

Las válvulas check contempladas en los sistemas de bombeo deberán cumplir con la norma AWWA C508; serán del tipo conocido como ResilientHingeCheck Valve. En este tipo de válvulas de retención, la acción de oscilación se produce por acción de flexión del disco de goma moldeada, en lugar de rotación alrededor de un eje de articulación. A continuación, se presenta un esquema de la válvula.



ResilientHingeCheck Valve

El disco flexible debe ser altamente confiable con un mantenimiento prácticamente nulo, con una vida útil de por lo menos 25 años.

El diseño de la válvula contemplará un puerto 100% inclinada en un ángulo de 45 grados, lo que proporcionará una breve carrera de 35 grados, cierre rápido, y baja pérdida de carga.

El disco de la válvula deberá ser probada en fábrica de acuerdo con ANSI / AWWA C508, además poseer certificación de cumplimiento por un ente externo de control del país de origen.

#### a) Materiales y normas de fabricación

Norma de fabricación	AWWA C508 – Última versión
Origen	Importación
Tipo	Válvula de retención ResilientHinge
Diámetros	50mm a 600mm (2" a 24")
Material del cuerpo	Hierro dúctil ASTM A-536 Grados 65-45-12
Obturador	Buna-N (NBR), ASTM D2000-BG El disco es moldeado de precisión en una sola pieza, con un sello integral en toda la superficie de contacto, refuerzo de acero y fibras de nylon en la región de la bisagra.
Asiento del obturador	Resilient según ASTM D2000
Extremos bridados	Según ISO 7005-2 ó ANSI B16.1 Clase 125
Pintura	Exteriormente con pintura epóxica auto imprimante de altos sólidos. AWWA C550
Presión máxima de servicio	10 bares
Pernos y tuercas de las bridas	Acero ASTM A307 Grado A, galvanizado según ASTM A153

Modelos referencia	Val Matic modelo Surgebuster®, serie 7200
--------------------	---

#### b) Utilización

En las tuberías de impulsión de las estaciones de bombeo contemplados en el proyecto, según se especifica en los planos de diseño.

#### c) Instalación

Para las válvulas de extremos bridados, deberá observarse lo indicado en las especificaciones generales para este tipo de acoples. Adicionalmente el contratista observará rigurosamente las señaladas en el correspondiente manual del fabricante, debiendo tener especial cuidado en la correcta orientación de la válvula con respecto al sentido del flujo durante la impulsión de las aguas.

Las válvulas de pie son un tipo de válvula de retención. Estas son el componente más importante para una instalación de distribución de agua o aire.

Permite controlar la circulación de agua por la instalación del fregadero, por ejemplo, y hacer que funcione perfectamente.

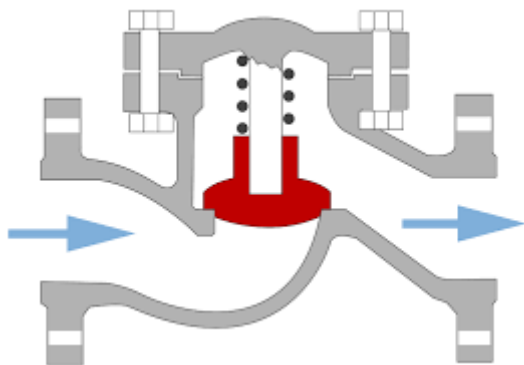
Es la pieza encargada de la filtración de suciedad en la instalación y evita las posibles obstrucciones del mismo, facilitando una llegada limpia y clara del flujo.



Las válvulas de pie de pozo como su nombre indica se colocan en el pozo al final de la cañería.

La función principal de una válvula de pie es mantener la bomba de la instalación llena, así como toda la cañería contigua a esta.

Además, este tipo de válvula antiretorno es la única que permite la limpieza extra, ya que posee un filtro que evita la transmisión de suciedad o cualquier elemento que obstruya el paso del agua o del aire.



Más de sus capacidades son tales como regular el caudal y velocidad del agua o del aire, lo que nos permite regular a su vez el gasto de energía si existiese un motor propio en la instalación. Normalmente están hechas de plástico PVC o de acero inoxidable.

Las válvulas de pie se usan en aplicaciones tanto domésticas como industriales, desde todo tipo de tuberías en estanques hasta el grifo de su casa.

Se instalará la VALVULA DE PIE 08" AF la cuál será bridada, su ubicación está definida en los detalles constructivos de este estudio.

### Medición y pago

Se cuantificará por unidades de válvulas de pie instaladas y aprobadas por la fiscalización.

Su pago se efectuará de acuerdo a los precios unitarios establecidos en el contrato.

### Conceptos de pago

Rubro	Unidad
VALVULA DE PIE BR R 1 1/2" (MAT/TRAN/INST)	u
VALVULA CHECK BR 1"(MAT/TRAN/INST)	u
VALVULA CHECK Br R 1 1/2" (MAT/TRAN/INST)	u

### 38. MANOMETRO DE PRESION 0-250 PSI (MAT/TRANSP/INST)

#### Definición

Este rubro comprende el suministro e instalación de manómetros y de sus accesorios. Su función es medir la presión manométrica en las líneas de impulsión.

Especificaciones:

Tipo	Tubo de Bourdon, con protección contra explosión por sobrepresión.
Rango de medición	0 – 250 PSI
Diámetro de la esfera de medición	100 mm
Relleno del detector	Aceite de glicerina
Precisión	Clase 1,0
Materiales:	
Cuerpo	Acero inoxidable
Conexión	Roscable de 1/2" Macho en acero inoxidable
Incluye	Grifo de aislamiento con purga
Referencias de fabricación:	

El Contratista deberá presentar una alternativa, que cumpla con las características señaladas, siendo el Contratante o la Fiscalización del Proyecto, quien apruebe y autorice el tipo de manómetro a ser colocado, previa la presentación de los documentos técnicos y garantías respectivas.

Instalación:

Se instalarán en los sitios indicados en los planos, siguiendo las recomendaciones dadas por el fabricante.

### **Medición y forma de pago**

Este rubro se pagará por unidad una vez que se ha instalado y aprobado por la Fiscalización. El suministro e instalación incluye los accesorios para la instalación.

En el precio estará incluido el costo del diseño, fabricación, pruebas, embalajes, seguros, tasas portuarias y todos los gastos adicionales que se requieran para su completa y correcta entrega. Incluye también el almacenamiento, cuidado, manipulación, transporte, carga y descarga, la mano de obra, el equipo, las herramientas y el suministro de los materiales necesarios para la instalación en el o los sitios indicados en los planos del proyecto.

## **39. MEDIDOR DE AGUA CALIBRADO 1"**

### **Definición**

Un medidor de agua, contador de agua o hidrómetro, es un aparato que permite contabilizar el volumen de agua que pasa a través de él. Suele ser utilizado en las conducciones de abastecimiento de agua de instalaciones residenciales e industriales para realizar los cobros pertinentes a los usuarios. También se utilizan en instalaciones de regadío, contraincendios o incluso sin propósito de control de cobros, solo como control de fugas.

### **Especificación**

Calibrado de 1"

Transmisión magnética.

Normas o recomendaciones: • NTC-ISO 4064: 2016 • ISO 4064:20

Calidad de precisión: Según norma NTC-ISO 4064:2016

Presión de trabajo 16 bar

Presión de ensayo 20 a 25 bar

Blindaje magnético Campo magnético entre 4000 y 6000 Gauss

Registrador: El elemento indicador que tiene la década de valor más baja, se denomina elemento de control. Su división de escala de valor más bajo se denomina el intervalo de verificación de la escala y debe estar acorde para un medidor de la relación R (Q3/Q1) ofrecida.

El registrador es sellado contra la manipulación o cambio de sus partes, de tal forma que no sea posible acceder al mismo sin producir un daño en sus partes o que evidencie de manera objetiva su manipulación o alteración

Registrador de tipo seco o inundado en lubricante apropiado como glicerina o aceite mineral grado 10

Los materiales del medidor que estén en contacto con el agua deben ser resistentes a la corrosión.

El acabado de las piezas que hacen parte del medidor tiene una superficie uniforme, libre de abolladuras, depresiones, protuberancias, porosidades, fisuras, grietas y superficies cortantes.

Estas especificaciones pueden variar de acuerdo al fabricante, para cualquier decisión se debe consultar al diseñador a través de la fiscalización.

### **Medición y forma de pago**

Este rubro se pagará por unidad una vez que se ha instalado y aprobado por la Fiscalización. El suministro e instalación incluye los accesorios para la instalación.

Se cancelará de acuerdo a los precios estipulados en el contrato.

Rubro	Unidad
MEDIDOR DE AGUA CALIBRADO 1"	u

#### 40. Malla electrosoldada

##### Definición

Este trabajo consistirá en el suministro, transporte e instalación de malla electro soldada. El límite de fluencia mínima fy min deberá ser de 4200 Kg/cm<sup>2</sup>.

##### Especificaciones

Las armaduras electro soldadas planas para reforzamiento de hormigón, serán fabricadas con aceros de alta resistencia, corrugados, ortogonalmente dispuestos. Deberán cumplir con la normas técnicas: NTE INEN 2209, ASTM A-185, ASTM A- 497, CEC-CPE INEN-5, ACI318S-08.

Antes de la colocación de la malla, deberá comprobarse que sus superficies estén libres de mortero, aceite, polvo, escamas o herrumbres sueltas o cualquier otro recubrimiento que a juicio del Fiscalizador, reduzca la adherencia con el hormigón.

La malla deberá ser colocada cuidadosamente, cumpliendo rigurosamente lo indicado en los planos.

Ningún hormigón podrá ser vertido antes de que el Fiscalizador haya inspeccionado y aprobado la armadura de refuerzo y el encofrado.

##### Medición y pago

La cantidad a ser pagada al Constructor por acero de refuerzo será la que entra en la obra, para ello el Fiscalizador deberá considerar el área incluyendo los traslapes (m<sup>2</sup>).

Su pago se efectuará de acuerdo a los precios unitarios establecidos en el contrato.

##### Conceptos de pago

Rubro	Unidad
MALLA ELECTROSOLDADA 6.10	m <sup>2</sup>
MALLA ELECTROSOLDADA 3.5:15	m <sup>2</sup>
MALLA ELECTROSOLDADA 4x15 (R-84)	m <sup>2</sup>

#### 41. Tubería y Accesorios de H.G.

##### Definición

Se entenderá por instalación de tuberías y accesorios de hierro galvanizado para agua potable al conjunto de operaciones que deberá ejecutar el Constructor para colocar en los lugares que señale el proyecto y/o las órdenes de Fiscalización de la Obra.

Las tuberías de hierro galvanizado estarán construidas por hierro maleable, que es un material intermedio entre el hierro fundido corriente y el acero. La protección contra la corrosión se efectuará mediante el proceso de galvanizado. Los accesorios de HG igual que las tuberías estarán construidas por hierro maleable, y la protección contra la corrosión se efectuará mediante el proceso de galvanizado. Estos accesorios estarán compuestos por uniones, tees, codos, tapones, reductores, etc.

La protección de la superficie tanto exterior como interior de los tubos y accesorios deberán tener una capa homogénea de zinc que las cubrirá completamente, y no presentará ningún poro; por el proceso de la inmersión deberán tener un depósito de zinc de 10 gr/m<sup>2</sup>., equivalente a un espesor de 0.085mm; las obtenidas por hidrólisis, deberán tener 325 gr/m<sup>2</sup>, equivalente a 0.04527 mm de espesor.

Para tubos con diámetro menor o igual a 38 mm el diámetro exterior en cualquier punto no sufrirá variaciones mayores de 0.34 mm en más, ni mayor de 0.8 mm en menos del especificado; para tubos de diámetro nominal igual o mayor a 50 mm el diámetro exterior del tubo no variará ni en más ni en menos del 1 % del diámetro especificado. Las longitudes del tubo para usos generales estarán comprendidas entre 5.0 y 7.0m

Cada tubo y accesorio de HG deberá estar roscado en sus extremos de tal manera que el número de hilos por cada 25.4 mm corresponda a la especificación de piezas estándar. Cada tubo deberá ser razonablemente recto y exento de rebabas en las partes roscadas, así como de rugosidades.

Estas tuberías y accesorios deberán cumplir con las Especificaciones: ASTM A.197 y con las especificaciones de piezas estándar; cuya resistencia a la presión hidráulica interna puede llegar de 125 a 175 lb/pul<sup>2</sup> (8.8 a 12.18 Kg/cm<sup>2</sup>).

#### Instalación de Tuberías y Accesorios

En general se tendrá especial cuidado en las operaciones de carga, transporte, descarga y almacenamiento de las tuberías y accesorios, para evitar choques, golpes y acciones climatológicas que pudieran afectar su funcionalidad. Particularmente, para las tuberías de y los accesorios de HF, que son frágiles, se debe evitar dejarlos caer y utilizar los medios mecánicos convenientes para su movilización. Previamente a su instalación, al ser recibidos en bodega y al ser puestos en el sitio de trabajo, las tuberías y accesorios serán inspeccionados para detectar cualquier avería producida durante el transporte, y en caso necesario deberán ser adecuados o reemplazados para su utilización segura.

Las tuberías se colocarán mediante el sistema de apoyo continuo, es decir toda la superficie del tubo debe asentarse sobre la rasante del fondo de la zanja. Se seguirá una alineación rectilínea, inclusive cuando el proyecto prevea la curvatura de la tubería utilizando el ángulo de deflexión que permite la junta. Esta curvatura se dará solamente una vez que se haya terminado el montaje de la junta, para lo cual se respetará el ángulo máximo de deflexión recomendado por el fabricante. En estos casos, podrá requerirse ensanchar la zanja en el lado extremo de la curva.

Para bajar las tuberías a la zanja, dependiendo de su diámetro y material, se exigirá la utilización de herramienta apropiada, tal como taclees y cadenas. Podrán utilizarse sogas cuando el peso de la tubería lo permita. Tuberías más livianas podrán bajarse manualmente, pero nunca arrojándolas desde el borde de la zanja.

En los puntos donde se instalen accesorios, se construirán anclajes de hormigón simple (pequeños) o ciclópeo (grandes), respetando la forma y dimensiones indicadas en los planos y las especificaciones del hormigón dadas en los documentos de la S.S.A. mencionados en la Sección 1 de este trabajo.

Las pruebas de presión de la tubería instalada se harán de conformidad con lo señalado en las Especificaciones Técnicas de la S.S.A. En particular, se realizarán obligatoriamente las pruebas de presión y las que considere necesarias el Fiscalizador. El Contratista proveerá los equipos, materiales y mano de obra requeridos para la realización de las pruebas. En el caso de que las pruebas indiquen tuberías o accesorios defectuosos, éstos deberán ser reemplazados por el Contratista sin que ello sea motivo de pago adicional. En el caso de que las pruebas sean satisfactorias, el Fiscalizador dejará constancia escrita de este resultado y aprobará el planillaje de los rubros correspondientes. Entonces, se podrá proceder al anclaje, catastro y relleno definitivos de las tuberías y zanjas respectivamente.

La prueba de presión puede realizarse bajo las siguientes directrices:

No iniciar la prueba antes de que hayan transcurrido 24 horas desde que fue instalado el último tramo de tuberías a ser probado.

No probar tramos de una longitud mayor a 500 m.

Usar una presión de prueba mínima igual a 1.125 veces la presión de trabajo (Pt) de la tubería, la cual será controlada mediante uno a varios manómetros contrastados.

Se llenará de agua la tubería desde la parte baja y se purgará el aire contenido dentro de ella mediante válvulas instaladas en las partes altas, verificando la continuidad hidráulica antes de aplicar presión.

Se hará subir la presión en la tubería a una velocidad inferior a 1 kg/cm<sup>2</sup> por minuto.

Alcanzada la presión de prueba se cortará la entrada de agua y se mantendrá la tubería en esta situación durante 15 minutos. La prueba será satisfactoria si el manómetro no alcanza un descenso superior a  $(0.1125 Pt)^{0.5}$ .

Cuando ocurran fugas, deberán ser revisadas las juntas de tubos y accesorios. Si las porciones defectuosas no pueden ser ubicadas ni corregida la falla, se dividirá el tramo en subtramos, procediendo a levantarse los subtramos en los cuales no se puede conseguir pruebas satisfactorias.

Luego de terminado satisfactoriamente una prueba de presión y antes de procederse al relleno final de la zanja, se instalarán las conexiones domiciliarias. Debe tenerse mucho cuidado en la ejecución de las instalaciones domiciliarias, en donde por lo general se presentan en el futuro puntos de fuga de agua. Su utilizará herramienta apropiada para la instalación de los accesorios y se observarán las recomendaciones anteriores respecto de la excavación y el relleno, de tal forma que los tubos de ramificación no queden sujetos a esfuerzos anormales.

Una segunda prueba de presión será realizada cuando se hayan terminado de hacer las instalaciones domiciliarias del tramo, para lo cual se dejarán visibles los puntos de toma en las matrices y las juntas por accesorios en el ramal domiciliario, procediéndose solamente a un relleno parcial de las zanjas. Esta segunda prueba será ejecutada de igual manera que la primera, pero se alcanzará una presión máxima de 5.0 kg/cm<sup>2</sup>.

Antes de poner en servicio las tuberías de la red se procederá a desinfectarlas mediante una solución de cloro, tal como lo indica la sección 2.21 de las Especificaciones Técnicas de la S.S.A. Al final se realizará un lavado y enjuagado de los tubos, utilizando para ello las válvulas de purga de la red o las válvulas de limpieza de los tanques rompe presiones.

#### Tramos cortos

Los tramos cortos a utilizarse en las diferentes estructuras serán de HG, de diferentes longitudes de acuerdo a lo especificado en los planos. Deberán ser roscados en sus extremos y cumplir con las especificaciones dadas anteriormente para las tuberías de HG.

La tubería de hg de 2", deberá cumplir:

Diámetro						exterior:
<	50.80	mm	+	/-	0.50	mm
≥	50.80	mm	+	/-	0.75	mm
Longitud: -6 mm; +13 mm (para tubería de 6 m)						

**RECUBRIMIENTO:**

Galvanizado

**Medición y pago**

Los costos de pruebas en campo de las tuberías previa la autorización definitiva del relleno se incluirá en los costos indirectos.

Se cuantificarán en metros lineales de tubería de H.G. instalada. La medida para los accesorios será por unidad instalada. El pago se hará a los precios establecidos en el contrato según el diámetro del accesorio y comprende la compensación total por el suministro de los materiales, manipuleo, mano de obra, equipo, herramientas y demás operaciones necesarias, luego de las pruebas correspondientes para su completa ejecución a plena satisfacción de la Fiscalización.

**Conceptos de pago**

Rubro	Unidad
BUSHING H.G. 1" - 1/2"	u
BUSHING H.G. 1/2" - 1/4"	u
TAPON H HG 1"	u
Codo HG 90° d=50mm R	u
NEPLO H.G. 1" X 15 CM	u
TUBERIA HG 2" (PROVISION E INSTALACION)	m
Tubo redondo HG	2"
m	

**42. Derrocamiento de torre existente**

**Definición**

Consiste en ejecutar el derrocamiento de la estructura y tanque elevado del sistema de agua potable existente de la cabecera parroquial de Guare.

**Especificaciones**

Se deberá realizar en primer lugar la construcción de la estructura de andamios para poder realizar el derrocamiento desde la parte superior hacia abajo.

Se utilizará el equipo de seguridad que el contratista considere necesaria la cual deberá ser aprobada por la fiscalización.

Se utilizará rotomartillo o cualquier equipo que el contratista considere que pueda realizar el derrocamiento sin provocar accidentes tanto al personal como a las personas de las viviendas circundantes a la obra.

Para la recolección de los escombros se deberá utilizar una retroexcavadora y volqueta, el desalojo se realizará en donde la fiscalización considere.

**Medición y pago**

Todos los trabajos concernientes al derrocamiento y al desalojo se cuantificarán en unidad.

El pago se hará a los precios establecidos en el contrato.

**Conceptos de pago**

Rubro	Unidad
Derrrocamiento de torre existente	u

### **43. CERRAMIENTO DE MALLA 50/10 250CM H=280CM HORMIGON CICLOPEO Y TUBOS H.G. 1 1/2"**

#### **Definición**

Se entiende por cerramiento de malla a la unión de tramos por medio de postes de tubo galvanizado de 1 1/2" cada 3 metros de luz con malla galvanizada de acuerdo a normas de arte especiales.

Apoyada sobre un muro de hormigón ciclópeo (el cuál deberá cumplir con la especificación de hormigones): estas mallas son utilizados para cerramientos exteriores.

Este cerramiento será construido en la alineación niveles y sitios mostrados en los planos.

Especificaciones: Los postes deberán ser de tubería galvanizada y sus diámetros corresponderán a lo indicado en la descripción y en los planos del proyecto y deberán estar provistos de codos, tapones, anclajes y accesorios necesarios para su correcta instalación.

Este trabajo comprende todas las actividades requeridas para la construcción y terminación de un cerramiento en malla galvanizada cal. 10 y ojo de 5 cms con una altura de 2.80 mts., la cual debe cumplir con la Norma de 80 gramos de galvanizado/m<sup>2</sup>.

Este tipo de cerramiento ha de construirse en el sitio claramente descrito en el plano de localización que hace parte de los términos de referencia.

Además comprende las siguientes sub actividades: Suministro e instalación de postes en tubería galvanizada, diámetro de 1 1/2" x 3 mm calibre 16 y Longitud de 2.50 mts.

Suministro e instalación de malla galvanizada calibre 10 ojo de 5cmts., que cumpla con la norma 80 gramos de galvanizado / m<sup>2</sup>.

Para su terminación los postes y parantes recibirán una limpieza con cepillo de acero o chorro de arena: pintura de cromato de zinc en los sitios de las sueldas la pintura final con dos manos de pintura anticorrosiva en color a elegir

Unidad: Metro lineal.

Materiales mínimos: Postes en tubería galvanizada, diámetro de 2" x 3 mm calibre 16 y Longitud de 2.50 mts., malla galvanizada calibre 10 ojo de 5cmts, pintura de cromato de zinc.

#### **Medición y pago**

Todos los trabajos concernientes al cerramiento terminado se cuantificarán en metro lineal.

El pago se hará a los precios establecidos en el contrato.

#### **Conceptos de pago**

Rubro	Unidad
CERRAMIENTO DE MALLA 50/10 280CM H=280CM HORMIGON CICLOPEO Y TUBOS H.G. 1 1/2"	m

#### **44. PUERTA DE INGRESO CON MALLA 50/10 250CM ANCHO 2.30M**

Las puertas de acceso se construirán con los mismos materiales utilizando malla triple galvanizada de 50/10, entrelazados formando rombos de 5 x 5 cm; ésta irá fijada en parantes verticales contruidos con tubos de hierro galvanizado de Ø 1 1/2" Los elementos de hierro no galvanizado se pintarán con pintura anticorrosiva de aluminio y dos manos de pintura de esmalte. Cada puerta incluirá su seguridad respectiva (candado marca VIRO o similar)

##### **Medición y pago**

Todos los trabajos concernientes a la puerta terminada se cuantificarán en unidad.

El pago se hará a los precios establecidos en el contrato.

##### **Conceptos de pago**

Rubro	Unidad
PUERTA DE INGRESO CON MALLA 50/10 250CM ANCHO 2.30M	u

#### **45. Unión torre autosoportante-cimentación**

Consiste en un detalle que va en la cimentación para soldar una placa metálica con pernos a la torre.

Los detalles se encuentran en los planos estructurales por lo que se deberá regir a los mismos.

La fiscalización deberá verificar el uso de los materiales los cuáles se detallan en el análisis de precios unitarios y en los planos constructivos.

##### **Medición y pago**

Todos los trabajos concernientes a la unión se cuantificarán en unidad.

El pago se hará a los precios establecidos en el contrato.

##### **Conceptos de pago**

Rubro	Unidad
Unión torre autosoportante-cimentación	u

#### **46. Acceso hacia tanque elevado en acero ASTM 283 grado C e=3/16" 20"**

Consiste en el suministro e instalación de una tapa que servirá de acceso hacia el tanque elevado, la cual deberá ser en acero ASTM 283 grado C y de espesor = 3/16" 20".

Los detalles se encuentran en los planos del proyecto por lo que se deberá regir a los mismos.

La fiscalización deberá verificar el uso de los materiales los cuáles se detallan en el análisis de precios unitarios y en los planos constructivos.

##### **Medición y pago**

Todos los trabajos concernientes a la tapa para el acceso se cuantificarán en unidad.

El pago se hará a los precios establecidos en el contrato.

### Conceptos de pago

Rubro	Unidad
Acceso hacia tanque elevado en acero ASTM 283 grado C e=3/16" 20"	u

#### 47. Escalera marinera tubo HG redondo 1"/ platina 25x3

Consiste en el suministro e instalación de una escalera marinera de tubo de hierro galvanizado redondo de 1" y platina de 25 x 3".

Los detalles se encuentran en los planos del proyecto por lo que se deberá regir a los mismos.

La fiscalización deberá verificar el uso de los materiales los cuáles se detallan en el análisis de precios unitarios y en los planos constructivos.

### Medición y pago

Todos los trabajos concernientes a la escalera marinera se cuantificarán en unidad.

El pago se hará a los precios establecidos en el contrato.

### Conceptos de pago

Rubro	Unidad
Escalera marinera tubo HG redondo 1"/ platina 25x3	u

#### 48. Junta de expansión 2"

Comprende este ítem la mano de obra, herramientas, accesorios, etc., necesarias para la conformación de junta flexible de 2 y 1 y 1/2", necesaria para evitar el desplazamiento de la tubería debido a un fenómeno natural si se presentase. Incluye todo lo necesario para su correcta instalación y puesta en funcionamiento.

Tolerancias para aceptación:

Conformación de junta flexible de 2 y 1 y 1/2", de acuerdo a su localización y características expuestas en los planos de instalaciones hidrosanitarias.

### PROCEDIMIENTO

El Constructor proporcionará las mangueras de acero inoxidable trenzadas, piezas especiales y accesorios para las juntas en las tuberías de agua potable que se requieran según el proyecto y/o las órdenes del ingeniero Fiscalizador.

Las uniones, mangueras, tramos cortos y demás accesorios serán manejados cuidadosamente por el Constructor a fin de que no se deterioren.

Previamente a su instalación el ingeniero Fiscalizador inspeccionará cada unidad para eliminar las que presenten algún defecto en su fabricación.

Las piezas defectuosas serán retiradas de la obra y no podrán emplearse en ningún lugar de la misma, debiendo ser repuestas de la calidad exigida por el Constructor.

Antes de su instalación las uniones y accesorios deberán ser limpiadas de tierra, exceso de pintura, aceite, polvo o cualquier otro material que se encuentre en su interior o en las uniones.

### **Medición y pago**

La medición y forma de pago, previo la aprobación de la fiscalización, se realizará por unidad instalada.

El pago se hará a los precios establecidos en el contrato.

### **Conceptos de pago**

Rubro	Unidad
Junta de expansión 2" x 150	u

## **49. ENLUCIDOS Y ALISADO**

### **Definición**

Se entiende por enlucidos, al conjunto de acciones que deben realizarse para poner una capa de yeso, mortero de arena cemento, cal u otro material, en paredes, tumbados, columnas, vigas, etc., con objeto de obtener una superficie regular uniforme, limpia y de buen aspecto.

### **Especificaciones**

Deben enlucirse las superficies de ladrillo, bloques, piedras y hormigón en paredes, columnas, vigas, dinteles, tumbados, expuesto a la vista. Su localización, tipo y materiales, vienen indicados en los planos respectivos.

Antes de enlucir las superficies deberán hacerse todos los trabajos necesarios para colocación de instalaciones y otros, por ningún motivo se realizarán éstos antes del enlucido.

Se debe limpiar y humedecer la superficie antes de aplicar el enlucido, además deben ser ásperas y con un tratamiento que produzca la adherencia debida.

Muchas veces es necesario emparejar el trabajo de albañilería y hormigón, aplicando una capa de base rayada, antes de la primera capa de enlucido.

Los enlucidos se realizarán con una primera capa con mortero de cemento-arena, cuya dosificación depende de la superficie que va a trabajarse y con regularidad viene indicada en el proyecto, en caso contrario será el ingeniero Fiscalizador quien lo determine, en base a las especificaciones de morteros.

La primera capa tendrá un espesor promedio de 1.5 cm. de mortero y no debiendo exceder de 5 cm ni ser menor de 1 cm. Después de la colocación de esta capa debe realizarse un curado de 75 horas por medio de humedad.

Luego se colocará una segunda capa de enlucido a modo de acabado final, consistente en una pasta de agua y cal apagada o cementina o de agua y cemento.

Las superficies obtenidas deberán ser perfectamente regulares, uniformes, sin fallas, grietas, o fisuras y sin denotar despegamientos que se detectan al golpear con un pedazo de madera la superficie.

Las intersecciones de dos superficies serán en líneas rectas o en acabados tipo medias cañas, perfectamente definidos, para lo cual se utilizarán guías, reglas y otros, deben ir nivelados y aplomados.

En voladizos exteriores se trabajará un canal para botar aguas, de 1 cm de profundidad de tipo media caña, en el borde exterior de la cara inferior

El proyecto o el ingeniero Fiscalizador, indicará el uso de aditivos en el enlucido, regularmente con fines de impermeabilización, en lugares donde es necesario.

#### **Clases de enlucidos:**

- a. Liso: cuando la superficie es uniforme, lisa y libre de marcas, las esquinas y ángulos serán bien redondeados, se trabaja con lianas o paletas de metal o de madera.
- b. Champeado: cuando la superficie es áspera, pero uniforme, puede realizarse con grano grueso, mediano o fino, se trabaja a mano, con malla o a máquina.
- c. Paleteado: cuando la superficie es rugosa, entre lisa y áspera, pero uniforme, se trabaja con liana o paleta esponja, escobilla u otros, puede realizarse con acabado grueso, mediano o fino.
- d. Listado: cuando la superficie es trabajada en relieve, tipo liso, puede realizarse con moldes especiales de madera o latón, con ranuras de acuerdo al diseño.
- e. Revocado: cuando las superficies de los parámetros de ladrillo, bloque o piedra, son enlucidos solamene en sus uniones, con mortero de cemento-arena, el revoque puede ser a media caña o liso y la calidad del trabajo depende del lugar donde se emplee.

Antes del revoque se regularizan los mampuestos y sus uniones.

Las superficies enlucidas deberán ser secadas convenientemente, para lo cual se permitirá el libre acceso de aire. Las superficies deben quedar aptas para realizar el trabajo de pintura.

Para el caso en que se requiera endurecedor se deberá proceder de acuerdo a los detalles establecidos en los planos lo cual deberá ser controlado por la fiscalización.

#### **Medición y pago**

Los alisados de superficies serán medidos en metros cuadrados, con un decimal de aproximación. Se determinarán las cantidades directamente en obras y en base a lo indicado en el proyecto y las órdenes del ingeniero Fiscalizador. El enlucido de 5cm f'c=210 kg/cm<sup>2</sup> se medirá en m<sup>3</sup> y se pagarán de acuerdo a los precios estipulados en el contrato.

#### **Conceptos de trabajo**

Rubro	Unidad
ALISADO E IMPERMEABILIZADO INTERIOR DE TANQUE CON ENDURECEDOR DE CUARZO	m <sup>2</sup>
ALISADO DE LOSAS CON ENDURECEDOR DE CUARZO	m <sup>2</sup>
Enlucido E=5cm, resistencia 210 kg/cm <sup>2</sup> con impermeabilizante	m <sup>3</sup>

## **50. ENCOFRADOS Y DESENCOFRADOS**

### **Definición**

Se entenderá por encofrados las formas volumétricas que se confeccionan con piezas de madera, metálicas o de otro material resistente para que soporten el vaciado del hormigón, con el fin de moldearlo a la forma prevista.

## Especificaciones

### Generalidades

Se utilizarán encofrados cuando sea necesario confirmar al hormigón y proporcionarle la forma y dimensiones indicadas en los planos, deberá tener suficiente rigidez para mantener su posición y resistir las presiones resultantes del vaciado y vibrando del hormigón. Será sellado para evitar la pérdida del mortero. Las superficies que estén en contacto con el hormigón, deberán encontrarse completamente limpias, libres de toda sustancia que no fuere especificada.

### Superficies Expuestas

Estarán exentas de bordes agudos y defectos e imperfecciones. Los ángulos interiores de aquellas superficies y lados como en juntas por ejemplo, no requerirán los bordes chaflanados a menos que se indiquen en los planos.

### Materiales Acabados

Como material para encofrado se podrá utilizar madera contrachapada, media duela machimbrada cepillada y lámina o plancha metálica con sistema de sujeción que luego proporcione superficies lisas sin deterioro químico o de coloración.

### Sujeción de Encofrado

Los tirantes de sujeción embebidos se los dispondrá de tal manera que, al moverse los encofrados, se evite el despostillamiento de las caras del hormigón. Si estos se produjeran se deberá rellenarlos y separarlos inmediatamente.

El sistema de sujeción y apoyo o cimentación de los encofrados deberá evitar su asentamiento o deformación superior a lo especificado, así como su desplazamiento de las líneas definidas en los planos.

**Remoción de los encofrados.** Para facilitar la operación del curado y permitir la más pronto reparación de las imperfecciones de las superficies del hormigón, el Fiscalizador autorizará la cuidadosa remoción de los encofrados tan pronto como el hormigón haya alcanzado la resistencia suficiente para soportar el estado de carga inicial y prevenir su desprendimiento; cualquier reparación o tratamiento que se requiera en estas superficies, se las hará inmediatamente; se efectuará el tipo de curado apropiado.

El Contratista será responsable por el diseño de todo el encofrado. Los encofrados deberán incluir todas las formaletas permanentes o temporales, requeridas para que el hormigón pueda ser vaciado, compactado y que mientras permanezca soportado por las formaletas, se conforme con exactitud a la forma, posición y nivel requerido y a las terminaciones especificadas.

Deberán tomarse las precauciones necesarias para mantener la estabilidad de los encofrados y el ajuste de las juntas durante las operaciones de vibración

Basuras, desperdicios y agua deberán ser removidos del interior de las formaletas, antes de que el hormigón sea vaciado, a través de las aberturas temporales provistas en los encofrados. Las superficies interiores de las formaletas deberán ser cubiertas con un material aprobado para prevenir adhesión al hormigón; este material que no debe entrar en contacto con los refuerzos.

La preparación de los encofrados deberá ser aprobada antes de que el hormigón sea vaciado. Las formaletas serán removidas sin choque, vibraciones u otros daños al hormigón.

Encofrados de paredes y en general encofrados laterales, se deberán sacar después de 7 días como mínimo y después de haber aprobado la primera serie de cilindros. Encofrados que soportan el peso del hormigón no se deberán desencofrar antes de 28 días y de haber chequeado la segunda serie de cilindros de prueba.

### **Medición y pago**

El encofrado/densocofrado del filtro rápido se medirán en unidad total de encofrado de toda a estructura fabricada correctamente y aprobada por la fiscalización.

Se cancelará de acuerdo a los precios estipulados en el contrato.

Rubro	Unidad
Encofrado/Desensocofrado filtro rapido (Guare)	u

## **51. ACERO ESTRUCTURAL ACERO A-36**

### **Definición**

Estas especificaciones técnicas son aplicables a todos los trabajos relacionados con la fabricación de la estructura metálica proyectada.

Estas especificaciones técnicas han sido elaboradas tomando como base la Reglamentación AISC 2005.

El Constructor suministrará, fabricará y erigirá la estructura de acero, de acuerdo con los planos del proyecto, y realizará todos los trabajos requeridos para la terminación de la estructura, incluyendo la colocación de todos los medios de unión, anclaje y arriostramiento.

### **Documentación técnica**

El diseño de la estructura metálica consta en los planos preparados para el proyecto. No se permitirá realizar cambios en los planos aprobados sin el permiso escrito de la Fiscalización. Cualquier detalle que no esté suficientemente expresado o claramente indicado en los planos del contrato será aclarado al Constructor por la Fiscalización.

El Constructor verificará todas las dimensiones directamente en obra y será el único responsable de la exactitud de los planos de fabricación y de los ajustes estructurales y conexiones de campo. El Constructor notificará a la Fiscalización sobre cualquier error o discrepancia que existiera con los planos originales.

### **Inspección**

El Constructor deberá notificar con la debida anticipación a la Fiscalización, el inicio de la fabricación de los elementos de la estructura metálica.

El Constructor cooperará con la Fiscalización para facilitar la supervisión de la calidad de los materiales, medios de unión y mano de obra empleados. Se deberán hacer arreglos necesarios y disponer lo conveniente para que la Fiscalización tenga libre acceso en todo tiempo, durante el proceso de fabricación de los elementos estructurales componentes del proyecto.

### **Fabricación y ensamblaje**

*La mano de obra*

La mano de obra y tecnología constructiva deberán corresponder a las mejores prácticas aceptadas en el medio técnico especializado. Las partes expuestas a la vista deberán tener un buen acabado.

Los cortes en los elementos serán realizados según las medidas y formas indicados en los planos. Se pondrá especial interés en eliminar todos los filos agudos y limpiar todas las asperezas de la estructura.

#### *Las placas y perfiles de acero*

El enderezamiento de placas y otros perfiles estructurales en la obra será efectuado únicamente por los métodos aprobados por la Fiscalización, cuidando de causar el menor daño.

Las placas de acero deberán ser cortadas y ensambladas de tal manera que la dirección primaria de la fabricación de las piezas sea paralela a la dirección del esfuerzo principal.

Los cortes podrán ser realizados a soplete, siempre que la pieza a cortarse no esté soportando esfuerzo alguno durante esa operación.

La superficie cortada será preparada para que presente una textura lisa y regular.

#### *Apoyo de metal sobre hormigón*

Las superficies metálicas de apoyo que van a estar en contacto con otras o con superficies de hormigón, deberán ser alisadas a máquina con una tolerancia de 1mm. en 40cm. y una tolerancia total de 1.5mm.

#### *Acabado de piezas metálicas*

Las piezas terminadas no podrán tener torceduras, dobladuras ni uniones abiertas mayores a las aceptadas por el Código de Construcción Metálica AISC.

#### *Pintura*

Todas las superficies metálicas deberán ser limpiadas y preparadas de acuerdo a las siguientes especificaciones:

Luego del lavado de las piezas con detergente y máximo en 4 horas se dará una mano de fondo anticorrosivo, siempre y cuando se hayan limpiado todos los elementos y luego de la aprobación por parte de Fiscalización.

#### *Fijación de las estructuras metálicas al hormigón*

Las vigas y columnas metálicas deberán ser fijadas a las estructuras de hormigón armado de la manera que se indica en los planos. A fin de garantizar un apropiado adosamiento entre los elementos estructurales, las superficies de hormigón deberán ser niveladas o aplanadas mediante el uso de herramientas apropiadas y a través del método constructivo que resulte más conveniente, a criterio de la Fiscalización.

La fijación de las estructuras, a través de las placas de anclaje y apoyo, se hará utilizando los sistemas de unión que se señalan en los planos. El empleo de pernos de anclaje se hará de acuerdo con las especificaciones y recomendaciones del fabricante que constan en los manuales de práctica correspondiente.

#### *Uniones soldadas de piezas metálicas*

Toda la soldadura se realizará, según lo estipulado en los planos, de acuerdo con las normas de la American Welding Society (AWS).

La soldadura se hará de acuerdo con las mejores técnicas modernas y con personal de soldadores calificados y aceptados por la Fiscalización. Cualquier soldadura que en la opinión de la Fiscalización no sea satisfactoria, será rechazada; pero en ningún caso esto implicará que el Constructor sea relevado de su responsabilidad por la calidad de las soldaduras efectuadas.

Las partes metálicas a ser soldadas deberán ser colocadas en su correcta ubicación y alineación y sujetados firmemente mientras se realiza la soldadura.

La secuencia y todo el procedimiento de soldadura deberán ser tales que produzcan un mínimo de deformación y un bajo nivel de esfuerzos residuales causados por el enfriamiento rápido.

La soldadura no será hecha en superficies húmedas, expuestas a la lluvia o a vientos fuertes; tampoco cuando los soldadores estén expuestos a malas condiciones ambientales.

Las soldaduras se ceñirán estrictamente a los requerimientos de los planos y las superficies expuestas de la soldadura serán razonablemente lisas y regulares, según el terminado previsto.

Las soldaduras deberán ser uniformes en toda su extensión. No deberán existir porosidades o grietas en la superficie soldada. Deberá haber completa fusión entre el metal de suelda y el de base y entre los cordones o filetes a lo largo de la junta. Las soldaduras estarán exentas de traslapes y el metal de base no presentará hendiduras.

Las superficies a soldarse estarán limpias, exentas de rebabas, escamas, grasa y otros materiales o defectos que pueden afectar adversamente la calidad y resistencia de la soldadura. Las superficies comprendidas dentro de una área próxima alrededor de una soldadura deberán estar libres de pintura o de otros materiales que impidan una correcta soldadura o que puedan producir vapores o gases inconvenientes durante la operación de soldadura.

Las superficies de las soldaduras deberán ser limpiadas prolijamente y pintadas de acuerdo a los requerimientos de estas Especificaciones Técnicas.

Se utilizará el electrodo especificado en los planos compatible con el tipo de soldadura que se practique y con la calidad del acero de base. Véase las especificaciones particulares en el plano del proyecto.

## *TOLERANCIA*

### *Rectitud*

Los miembros estructurales consisten en tubos estructurales pesados, tipo ASTM A-36 a menos que se especifique otra cosa en los planos, tendrán una rectitud con tolerancia apropiada y descrita por la ASTM, especificación A6 o como la descrita en el siguiente numeral. De igual forma los miembros estructurales fabricados por riveteado o soldadura.

### *Longitud*

Una variación de 1/32 pulgadas es permisible en toda la longitud del miembro con ambos extremos terminados por contacto en vigas como en la sección 1.23.7. del Manual del AISC (AMERICAN INSTITUTE OF STEEL CONSTRUCTION).

### *Conexiones*

Las conexiones de todas las piezas se realizarán con los recortes y orden especificados en los planos, soldándose de manera definitiva los empalmes de punta antes de aplicarse otros perfiles, placas o cubrejuntas de refuerzo. Se utilizará soldadura de arco según el AWS A-5.1 o ASTM 233 (American Welding Society) con electrodos A 60XX o E 70XX según el material y la posición de la soldadura en la pieza. Para la fabricación se preferirá la soldadura sobre el plano horizontal y solamente para casos indispensables se procederá a realizarla vertical o diagonalmente.

### *Verificaciones*

El fabricante verificará visualmente la soldadura al momento de la fabricación y luego de limpiada la escoria, si el Fiscalizador considera conveniente podrá solicitar verificaciones utilizando trazadores fosforescentes o similares.

Para los empalmes se utilizarán prensas y soportes adecuados que garanticen la alineación de los ejes y bordes de los elementos a soldarse durante el proceso de empalme.

Durante la fabricación se proveerá de apoyos suficientes a las cerchas para evitar la presencia de deformaciones locales no previstas y su futura permanencia en la estructura.

El fabricante cuidará de mantener las juntas determinadas en los planos y según las mismas, planificará las secciones practicables para el transporte en función de las vías y su manipulación en función de los elementos para elevación disponibles en taller y en obra. Conjuntamente con el constructor preverá los accesos convenientes para los elementos pesados.

Durante la erección se cuidará de soportar los elementos en las condiciones en que fueron diseñados, manipulándolos sobre su eje principal, y soportándolos de puntos previamente estudiados y en ningún caso de tramos intermedios en las barras.

### Medición y forma de pago

La medición del suministro y colocación de acero de refuerzo se medirá en kilogramos (kg) con aproximación a la décima.

Para determinar el número de kilogramos de acero de refuerzo colocados por el Constructor, se verificará el acero colocado en la obra, con la respectiva planilla de aceros del plano estructural y se pagará de acuerdo a los precios estipulados en el contrato.

### Conceptos de trabajo

Rubro	Unidad
ACERO ESTRUCTURAL A36	Kg
Techo de tanque en acero grado C ASTM 283 e=3/16"	kg
Cuerpo de tanque en acero grado C ASTM 283 e=3/16"	kg
Fondo de tanque en acero grado C ASTM 283 e=1/4"	kg
Caminería en acero grado C ASTM 283 e=1/4"	kg

## 52. Alambre galvanizado No. 18

### Definición

Es un alambre de acero de sección circular con superficie lisa recubierto con zinc (galvanizado liviano 50 – 60 g/m<sup>2</sup> según calibre) que resiste a la oxidación.

Para amarre estructural y de pacas, para la elaboración de mallas de cerramiento, jaulas, gaviones, tensores, invernaderos, clips, grapas y asas.

### NORMAS TÉCNICAS:

NTE INEN 2201 (Ecuatoriana)  
Alambre de Acero Galvanizado. Requisitos e inspección.

DIAMETRO NOMINAL (mm)	g/m	m/kg	PESO/ROLLO kg
0,24	0,36	2815,90	20
0,70	3,02	331,01	10
0,90	4,99	200,24	10
1,25	9,63	103,81	20
1,70	17,82	56,12	44
2,15	28,50	35,09	
2,60	41,68	23,99	
2,80	48,34	20,69	
2,95	53,65	18,64	
3,10	59,25	16,88	
3,25	65,12	15,36	
3,45	73,38	13,63	
3,80	89,03	11,23	
4,20	108,76	9,19	

### Medición y forma de pago

La medición del suministro y colocación de alambre galvanizado No. 18 se medirá en kg debidamente autorizadas por la fiscalización. Se utilizarán los métodos que el fiscalizador considere pertinente para cuantificar el peso a planillarse.

Se cancelarán los valores de acuerdo a lo establecido en los precios del contrato.

Conceptos de trabajo

Rubro	Unidad
Alambre galvanizado No. 18	kg

## 53. Ángulo 50x50x6 y Angulo 50x50x4

### Definición

Se trata de perfilaría metálica la cuál será instalada de acuerdo a los planos de detalles y con la aprobación de la fiscalización.

Materiales mínimos: acero de ELEMENTOS laminados en caliente A-36, placas o flejes, soldas 8011, 8018, ó alambre E81T, discos de corte, lijas, fondo al aceite. Fosfatizante. Pinturas anticorrosivas y pintura o recubrimiento retardante de fuego

Equipo mínimo: andamio, soldadora, pulidora, herramienta menor. Mano de obra mínima calificada: CATEGORIAS: E2, C1, C2, D2; obrero especializado, maestro, ayudantes, pintor especializado en acero. Forma de pago: se medirá el peso instalado. El pago procede para sectores completos, aprobados por Dirección Técnica y fiscalización.

REFERENCIAS ASTM A36. Este acero está disponible en varios grados dependiendo del tamaño del perfil y grueso de la placa. El grado 50, con  $F_y = 345 \text{ MPa}$  o 50 ksi ( $3\ 515 \text{ kg/cm}^2$ ) y  $F_u = 450 \text{ MPa}$  o 65 ksi ( $4\ 570 \text{ kg/cm}^2$ ) está disponible en todos los tamaños y espesores de placa hasta 100 mm (4 in). Si se usan perfiles laminados en caliente equivalentes a los de los planos estructurales, serán para Vigas, ángulos y soportes metálicos: IPN, UPN, IPE, elementos tubulares, similares y armado por placas. Ver planos estructurales 4.9.2 OBSERVACIONES Revisión de niveles de acuerdo a planos.

### Medición y forma de pago

La medición del suministro y colocación de los perfiles será por metro lineal.

Se pagará de acuerdo a los precios estipulados en el contrato.

### Conceptos de trabajo

Rubro	Unidad
Angulo 50x50x6	m
Angulo 50x50x4	m

## 54. Tapa acero 6"

### Definición

Esta especificación tiene como propósito establecer los requisitos técnicos que deben cumplir las tapas de acero de 6", que se instalan en la planta de tratamiento de agua potable.

La tapa debe asentarse completamente y quedar nivelada con relación al marco de concreto.

Los refuerzos y el espesor deben ser diseñados garantizando las dimensiones, geometría, acabados, funcionalidad y resistencia mecánica requerida para la tapa.

La tapa tiene un acabado uniforme tanto en la parte superior como inferior, libre de arenas, bordes filosos, rebabas, poros, rechupes, socavaciones, partes despichadas o irregularidades.

La tapa debe estar libre de deformaciones, pandeos o arqueos.

### Medición y forma de pago

La medición del suministro y colocación de Tapa acero 6" se medirá en unidades debidamente autorizadas por la fiscalización.

Se pagará de acuerdo a los precios estipulados en el contrato.

### Conceptos de trabajo

Rubro	Unidad
Tapa acero 6"	

## 55. TUBERIA PLÁSTICA PVC Y ACCESORIOS PVC

### TUBERIA PVC DESAGUE 160MM.

Las aguas servidas de una edificación son conducidas por derivaciones hacia los bajantes y posteriormente hasta los colectores horizontales que se ubican a nivel de planta baja o subsuelo, para su eliminación final. Estas tuberías que funcionan como colectores, se pueden instalar en forma subterránea, hasta su descarga.

El objetivo será la instalación de los colectores subterráneos en los sitios y según los detalles que se indiquen en planos de instalaciones y por las indicaciones de fiscalización.

### Requerimientos previos

Como acciones previas a la ejecución de este rubro se cumplirá las siguientes observaciones:

Revisión general de planos con verificación de diámetros y tipo de material de tuberías; identificar exactamente cada uno de los colectores.

Realizar planos y detalles complementarios, así como un plan de trabajo para aprobación de fiscalización.

Disponer de una bodega cubierta para almacenar el material a cargo de una persona que mantenga un kardex para control de entrada y salida de materiales; verificar las cantidades y calidades de los materiales a emplear.

La tubería de PVC para uso sanitario cumplirá con las especificaciones de la norma NTE INEN 1374: Tubería plástica. Tubería de PVC para usos sanitarios, requisitos y las determinadas en dicha norma.

El constructor presentará los informes de cumplimiento de estas especificaciones, de muestras tomadas del material puesto en obra, o a su vez los certificados del fabricante. Fiscalización podrá solicitar la verificación de su cumplimiento, mediante pruebas y ensayos de laboratorio, que serán a costo del constructor.

Notificar a fiscalización el inicio y condiciones de ejecución de los trabajos.

Verificar los recorridos de tuberías a instalarse para evitar interferencias con otras instalaciones, procurando que éstas sean lo más cortas posibles; revisar si las tuberías cruzarán elementos estructurales para prever su paso.

Constatar la existencia de la herramienta apropiada para ejecutar el trabajo, así como el personal calificado.

Apertura del libro de obra, en el que se registran todos los trabajos ejecutados, las modificaciones o complementaciones, las pruebas realizadas y los resultados obtenidos, las reparaciones y nuevas pruebas.

### **DURANTE LA EJECUCION**

Control de ingreso de material: todas las tuberías serán en sus tamaños originales de fabricación, no se permitirá el ingreso de pedazos o retazos de tuberías. Las tuberías y accesorios ingresarán con la certificación del fabricante o proveedor, sobre el cumplimiento de las especificaciones técnicas.

Replanteo y nivelación en sitio de los colectores, para la excavación de las zanjas y cajas de revisión.

Verificación de las alineaciones y pendientes de las tuberías.

Verificar que los trabajos de mano de obra sean adecuados para PVC de uso sanitario. Escuadrado en cortes de tuberías, limado de rebabas, limpieza y pegado de tuberías, cuidado especial para proteger la tubería expuesta a maltrato.

Instalar el menor número de uniones posible, utilizando tramos enteros de tubería; los cortes de tubería serán en ángulo recto y quedarán libres de toda rebaba; no se permitirá curvar los tubos, siempre se emplearán los accesorios adecuados.

Para la conexión de tubería PVC uso sanitario se utilizará soldadura líquida de PVC, previa una limpieza de los extremos a unirse con un solvente limpiador; el pegamento y el limpiador serán aprobados por la fiscalización.

El tendido de tuberías en zanjas se hará con sujeción a las alineaciones y pendientes fijadas, en piso firme y sobre un lecho de arena 100 mm de espesor.

### **Posterior a la ejecución**

El relleno de la zanja se hará compactando con material adecuado en capas no mayores de 200 mm de espesor, protegiendo las tuberías adecuadamente, para impedir su rotura, rajadura o de cualquier otro daño.

Construcción de las cajas de revisión que enlazan las tuberías colectoras: sellado total de las tuberías colectoras, en las cajas de revisión.

La ubicación, los tramos instalados, sus novedades y resultados se anotarán en el libro de obra.

Ejecución de pruebas, a tubería llena con agua, entre empalmes a las cajas de revisión, antes de su relleno.

Ejecución y entrega de los " Planos de ejecución" (As Built), planos en los que se determine la forma en que fue ejecutada toda la red de desagües, con todos los detalles para ubicación posterior.

Mantenimiento del sistema, hasta la entrega - recepción de la obra.

### **Ejecución y complementación**

Una vez realizado el replanteo y nivelación de las tuberías colectoras, se dispondrá la excavación de las zanjas. Para el asentamiento de ésta tubería se apoyará sobre un lecho de arena de 100 mm de espesor.

En los sitios que se indiquen en planos, se construirán cajas de revisión, para lo que se fundirá el replantillo y luego se colocará la tubería del colector. Se rellenarán las zanjas y posteriormente se construirán las cajas de revisión.

Los tramos de tuberías a cortarse se medirán entre cajas de revisión conservando la alineación y la pendiente señalada en planos y perfiles. Para la conexión de tuberías se verificará la limpieza de éstas y se utilizará soldadura de PVC garantizada y un solvente limpiador. Fiscalización realizará la aceptación o rechazo de los colectores instalados, verificando el cumplimiento de las normas, luego de las pruebas a tubería llena, que se realizará entre cada tramo de tubería entre cajas de revisión, comprobando que no exista filtración alguna y verificando las condiciones en las que se concluye y entrega el rubro.

### **Homogeneidad**

El material del tubo será homogéneo a través de la pared y uniforme en color, opacidad y densidad.

### **Aspecto superficial**

El producto terminado debe presentar superficies internas y externas lisas a simple vista y libres de grietas, fisuras, perforaciones o incrustaciones de material extraño.

### **Clasificación**

Tipo A                    Sistemas de ventilación.

Tipo B    Sistemas de desagüe, evacuación de aguas residuales, aguas lluvias y aguas negras en el interior de las construcciones y para alcantarillado en general.

### **Diámetro y espesor de pared nominales**

Las dimensiones: diámetro y espesor de pared nominales deben cumplir con lo especificado en la tabla 1.

Tabla 1. Dimensiones de los tubos de PVC rígido

Diámetro nominal	Tipo del tubo	
	Tipo A Ventilación	Tipo B Desagüe
Mm	Espesor nominal de pared en (mm)	
55	1.5	1.8
63	1.6	1.9
75	1.8	2.0
90	1.9	2.1
110	2.0	2.2
125	2.3	2.5
140	2.5	2.8
160	2.9	3.2
180	3.3	3.5
200	3.6	3.9
225	4.1	4.4
250	4.5	5.0
280	--	5.5
315	--	6.2
355	--	7.0
400	--	7.9

#### Dimensiones para los tubos

Tolerancia entre el diámetro medio y diámetro nominal. La tolerancia máxima admisible entre diámetro exterior medio y diámetro nominal debe ser positiva, de acuerdo a la norma INEN 1370 y debe cumplir lo especificado en la tabla 2.

#### Longitud

Los tubos pueden entregarse en longitud nominal de 3, 6, 9 y 12 m La longitud del tubo podrá ser establecida por acuerdo entre el fabricante y el comprador.

**UNION POR CEMENTADO SOLVENTE.** Las dimensiones de la campana para tubos de este tipo de unión, deben cumplir lo especificado en la tabla 4. El diseño y otras dimensiones de la campana para la unión serán de responsabilidad del fabricante.

Tabla. Tolerancia entre diámetro exterior medio y diámetro nominal

Diámetro Nominal	Tolerancia (T) = (DM - D)
Mm	mm
55	+ 0.3
63	+ 0.3
75	+ 0.3
90	+ 0.3
110	+ 0.4
125	+ 0.4
140	+ 0.5
160	+ 0.5
180	+ 0.6
200	+ 0.6
225	+ 0.7
250	+ 0.8
280	+ 0.9
315	+ 1.0
355	+ 1.1
400	+ 1.2

Tabla 4. Dimensiones de la campana por cementado solvente.

Diámetro Exterior Nominal Mm	Diámetro interior de campana		Profundidad de campana "m"
	mm		mm
	Mínimo	Máximo	mínimo
50	50.10	50.40	20
63	63.10	63.40	23
75	75.10	75.40	25
90	90.10	90.40	28
110	110.20	110.60	32
125	125.20	125.60	35
140	140.20	140.70	38
160	160.20	160.70	42
180	180.30	180.90	46
200	200.30	200.90	50
225	225.30	226.00	55
250	250.40	251.20	60
280	280.40	281.30	66
315	315.50	316.50	73
355	355.50	356.60	81
400	410.60	401.80	90

### Medición y pago

La medición y pago se hará por "Metro" de derivación, columna o de colector subterráneo de PVC instalado, indicando el diámetro que corresponda, y según verificación de obra y con planos del proyecto. En el caso de colector subterráneo, el rubro no incluye la excavación y relleno, los que se calcularán y cancelarán con los respectivos rubros.

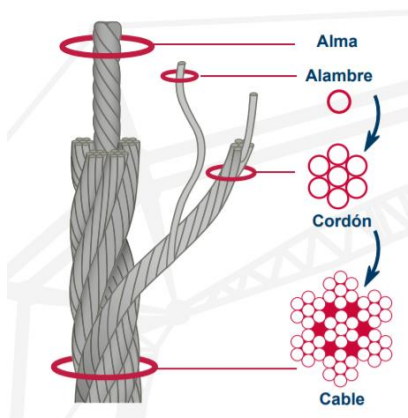
### Conceptos de pago

TUBERIA PVC - CONDUIT PESADO 3/4" m

## 56. CABLE ACERO INOXIDABLE mín 2kN D=1/4" (MAT/TRANS/INST)

### Definición

Bajo la denominación de cable se entiende un conjunto de alambres que forman un cuerpo único como elemento de trabajo.



Los alambres enrollados helicoidalmente en una o más capas, generalmente alrededor de un alambre central (alma), forman cordones.

Los cordones, enrollados a su vez helicoidalmente alrededor de un núcleo o alma, forman los cables de cordones múltiples.

### Diámetro

Se considera diámetro de un cable el de la circunferencia circunscrita a la sección del mismo, expresado en milímetros.

- **Diámetro nominal del cable**, es la dimensión que sirve para denominar el cable en cuestión.
- **Diámetro efectivo del cable**, es el diámetro de la circunferencia que circunscribe el cable, ver figura adjunta a la derecha.

**Diámetro efectivo > Diámetro nominal**

**La norma sólo contempla tolerancias positivas.**

**Correcto**

**Incorrecto**

### TERMINALES DEL CABLE

A continuación se presentan los terminales más comunes y el % de la eficacia de las posibles terminaciones:

\*Cuando se habla de un coeficiente de eficiencia de 100%, se entiende como que el terminal no introduce en el conjunto ninguna pérdida respecto a la CRM del cable.

#### Ensamblado mediante encajadura

- Terminal de pera (100%)
- Terminal cónico abierto (100%)
- Terminal cónico cerrado (100%)

#### Ensamblado por procedimiento mecánico

- Terminal gaza con casquillo aluminio (90%)
- Terminal gaza con casquillo de acero (Superloop) (90%)
- Terminal gaza con guardacabo y casquillo (90%)
- Terminal gaza con vigota y casquillo (90%)
- Terminal prensado de ojo (90%)
- Terminal prensado horquilla (90%)
- Terminal prensado roscado (90%)
- Botón prensado acero (90%) - otros (50%)

El cable debe resistir mínimo 2kN, el diámetro puede variar.

### Medición y pago

La medición y pago se hará por "Metro" de cable instalado, indicando el diámetro que corresponda, y según verificación de obra y con planos del proyecto.

Se cancelará de acuerdo a los precios estipulados en el contrato.

### Conceptos de pago

Rubro	Unidad
CABLE ACERO INOXIDABLE mín 2kN D=1/4" (MAT/TRANS/INST)	m

## 57. GRILLETE 1/4" ALTA RESISTENCIA (MAT/TRANS/INST)

### Definición

Son los accesorios para asegurar los cables de acero requeridos en los diseños de este estudio.

GRILLETES EN U DE 1/4" CAPACIDAD 500 KG, CARGA DE RUPTURA 2500 KG

### Especificación

Los grilletes serán totalmente galvanizados por inmersión en caliente y deberán cumplir con las especificaciones técnicas de la norma NTC 2076 y deben estar libres de burbujas, áreas sin revestimiento, depósitos de escoria, manchas negras y cualquier otro tipo de inclusiones o imperfecciones.

Las varillas, fundición, arandelas y tuercas se galvanizan con clase B-2 y los elementos roscados con clase C según Norma NTC 2076 (tabla 4).

### Medición y pago

La medición y pago se hará por "unidad" de grillete instalado correctamente y aprobado por la fiscalización.

Se cancelará de acuerdo a los precios estipulados en el contrato.

### Conceptos de pago

Rubro	Unidad
GRILLETE 1/4" ALTA RESISTENCIA (MAT/TRANS/INST)	u

## 58. GUARDACABLE DIAM.=1/4"

### Definición

Elemento que permite proteger y recubrir los cables evitando su deterioro.

### Especificación

El guardacable deberá tener alma de acero con una fluencia mínima de 4200 kg/cm<sup>2</sup> y su diámetro será de 1/4."

### Medición y pago

La medición y pago se hará por "unidad" de guardacable instalado correctamente y aprobado por la fiscalización.

Se cancelará de acuerdo a los precios estipulados en el contrato.

### Conceptos de pago

Rubro	Unidad
GUARDACABLE DIAM.=1/4"	u

## 59. Rubros eléctricos

### GENERACION

Provisión e instalación de Generador de Emergencia Trifásico, 50 KVA, incluye TTA, cabina insonora, calentador de camisas y contenedor automático de baterías

#### Descripción

El generador será trifásico de 50 KVA, 220/127V -60 Hz tipo en standby, debe proveerse con breaker de protección principal de 100 A. a la salida, fp 0.8, autoexcitado, autoregulado, de acoplamiento directo entre el motor y el generador, combustible diesel, banco de baterías libre de mantenimiento, cargador y cables, elementos de escape y accesorios de entrada y salida de diesel, este también deberá tener un governor electrónico acoplado a la bomba de inyección. El equipo debe contar con elementos antivibratorios.

Este equipo será para proveer de energía como sistema de emergencia en el caso que el suministro normal de energía falle, abastecerá al sistema regulado y al sistema de aire acondicionado para los cuartos de Rack.

Debe ser diseñado para que trabaje a nivel del mar. Debe tener pantalla digital para medición de parámetros como voltaje y corrientes, y para configuración del equipo. La regulación de frecuencia deberá ser ajustable en 0% y 0.5% del voltaje del generador deberá poder ajustarse en  $\pm 5\%$  del voltaje nominal y la regulación del voltaje de vacío a plena carga no excederá del 1%.

La unidad diesel eléctrica deberá operar a plena carga en un tiempo no mayor de 5 segundos a partir del momento en que falla la energía eléctrica del suministro normal.

El contratista en la ejecución de la instalación eléctrica del generador, deberá verificar la secuencia de fases y coordinarla con la alimentación de energía normal.

La unidad debe ser anclada a una base para que no haya vibraciones ni movimientos por el funcionamiento. Debe existir suficiente espacio para la ventilación del equipo lo cual debe coordinarse con el área correspondiente del proyecto.

El tubo de escape de gases de combustión deberá ser diseñado adecuadamente para que pueda tener un óptimo rendimiento del motor de combustión interna, además el contratista deberá colocar una manga flexible a la salida del múltiple de escape del motor de combustión interna.

Se exige la incorporación de un mantenedor automático de la batería del equipo y calentador de block.

El generador de emergencia debe incluir el Tablero de Tránsito Automático, con las protecciones apropiadas y la respectiva cabina insonora para evitar que el ruido se propague.

Incluirá la alimentación desde el tablero de distribución hasta el primer punto de iluminación.

Requisitos a cumplir

Normas: NEMA, IEC, IEEE, CSA y otras normas ambientales.

La garantía entendida como la obligatoriedad de reposición de algún suministro por fallas atribuibles al proveedor, será de tres (03) años como mínimo, contados a partir de la recepción definitiva. El generador requerido, deben haber sido sometidos durante su fabricación a todas las pruebas, controles, inspecciones o verificaciones prescritas en las normas citadas.

Requisitos necesarios

El área proyectada para la colocación del generador deberá contener: Una base de hormigón armado de al menos 15 centímetros sobre un contrapiso de hormigón de 15 centímetros con malla M 4:10 el cual deberá estar sobre un relleno granular (mejoramiento de suelo) de 1 metro. Las dimensiones de la base deben ser 50 centímetros más ancha y larga que el grupo electrógeno. Se debe proyectar igualmente un canal periférico alrededor de la base de hormigón para recogimiento de combustible y/o aceite.

Equipo mínimo

Grúa, teclas, herramienta menor

Materiales mínimos: Generador eléctrico trifásico tipo standby 50 KVA – 220/127 V, accesorios y obra civil adicional; tablero de transferencia automática con las protecciones adecuadas.

Material menudo: Capuchón para conexión de conductores, alambre galvanizado, tornillos, tacos fisher, clavos neumáticos, abrazaderas, cinta aislante, etc.

Mano de obra mínima calificada

Estructura ocupacional C1 (maestro eléctrico)  
Estructura ocupacional D2 (electricistas)  
Estructura ocupacional E2 (peón)

#### Procedimiento de trabajo

Trabajos no incluidos: Picado y corchado de elementos en mampostería

Trabajos incluidos: Tendido y fijación de tuberías en losas y paredes, pasado de conductores desde el respectivo tablero de distribución hasta las luminarias, colocación de cables para control con interruptores.

Ejecución: La instalación será de acuerdo a las especificaciones y detalles que se encuentren en la hoja de datos del generador, en las cuales debe constar el montaje y conexionado del mismo. Adicionalmente se debe realizar el montaje, instalación y conexionado del tablero de transferencia automática con las protecciones adecuadas para la capacidad del Generador Eléctrico. Estos trabajos deben ser ejecutados en coordinación con el fiscalizador de obra y aprobados por él mismo. La puesta en servicio del Generador se la realizará de acuerdo a la ubicación presentada en planos.

Ensayos y tolerancias de aceptación

Inspección visual del montaje, instalación y conexionado. Calibración de la frecuencia y voltajes de entrega del generador, utilizando como patrón otro equipo de medición de los parámetros. Pruebas de funcionamiento automático de paso de la red eléctrica a generador y viceversa.

#### Medición y forma de pago (Punto)

Se medirá por punto terminado, el punto incluye cajas, tuberías y cables. Se pagará por unidad de punto en números enteros a los precios estipulados en el contrato.

### SISTEMA DE TABLEROS Y PROTECCIONES

Provisión e instalación de Tablero Auto-soportante para TDP barras de cobre (80x60x30) cm.

#### Descripción

Gabinete metálico tipo auto soportado de 80x60x30 cm, trifásico, doble fondo con puerta, bisagras y llave de seguridad, pintado al horno, con terminado anticorrosivo, considerando 220/127V, con barras de neutro y tierra.

Debe tener espacio suficiente para instalar:

En número de interruptores indicados en el cuadro de carga de este tablero.

El breaker para protección principal.

Debe tener un espacio libre mínimo del 25% del tablero como reserva para poder incrementar breakers adicionales de distintos amperajes.

Debe incluir todos los accesorios necesarios para su instalación y funcionamiento.

El tipo de gabinete debe cumplir con las normas especificadas para tableros eléctricos.

Los breakers que se utilicen para este tablero deberán ser caja moldeada, a excepción de amperajes bajos en los que podrá utilizarse breakers para instalación en riel.

#### Requisitos a cumplir

Normas: IEC 60439-1, CEI 17/13-1.

#### Requisitos necesarios

Ubicación del sitio óptimo, autorizado por fiscalización, limpieza, y verificación de ingresos de cables para determinar las perforaciones necesarias en el tablero, etc.

Equipo mínimo

Materiales mínimos: Herramienta menor

Tablero metálico auto-soportante de 80x60x30 cm, doble fondo con puerta, bisagras y llave de seguridad, pintado al horno, con terminado anticorrosivo, considerando 220/127V, con barras de neutro y tierra.

Material menudo: cinta aislante, amarras, accesorios para montaje e instalación.

Mano de obra mínima calificada

Estructura ocupacional C1 ( maestro eléctrico)

Estructura ocupacional D2 ( electricistas)

Estructura ocupacional E2 ( peón)

Procedimiento de trabajo

Trabajos no incluidos: Picado y corchado de elementos en mampostería

Trabajos incluidos: Montaje e instalación del tablero, conexionado interno del mismo con las debidas conexiones a tierra.

Ejecución: Todos los elementos, como los accesorios serán de primera calidad, para su colocación y aprobación se debe realizar de acuerdo a los planos de instalaciones eléctricas o a las disposiciones de fiscalización, quien controla su correcta ejecución, aislamiento, conexión, rotulación y verificación del funcionamiento una vez concluidas las instalaciones.

Ensayos y tolerancias de aceptación

Inspección visual del montaje del tablero en el sitio óptimo.

Medición y forma de pago (Unidad)

Se medirá por unidad. Se pagará por unidad instalada y verificando su funcionamiento en números enteros a los precios estipulados en el contrato.

Provisión e instalación de Barras de Cobre para 250A (1/4x1x1/2)"

Descripción

Sistema de barraje, apropiado para soportar corrientes de hasta 250A, en las fases, 220 V para ser instalados en los tableros principales. Debe incluir aislantes y soportes para sujeción del cable y barras.

Requisitos a cumplir

Normas: IEC-60439.1, CE, UL-E125470 / E322841.

Requisitos necesarios

Revisión general de planos de instalaciones o la ubicación determinada por el Fiscalizador.

Equipo mínimo

Materiales mínimos: Herramienta menor

Barras de cobre de dimensiones (1/4x1x1/2)" para 250A, debe incluir aisladores y accesorios de sujeción y montaje.

Material menudo: cinta aislante, accesorios para instalación.

Mano de obra mínima calificada

Estructura ocupacional C1 ( maestro eléctrico)

Estructura ocupacional D2 ( electricistas)

Procedimiento de trabajo

Trabajos no incluidos: Picado y corchado de elementos en mampostería

Trabajos incluidos: Montaje e instalación barras de cobre, incluyendo la instalación de aisladores y accesorios de sujeción de las barras a los tableros.

Ejecución: Todos los elementos, como los accesorios serán de primera calidad, para su colocación y aprobación se debe realizar de acuerdo a los planos de instalaciones eléctricas o a las disposiciones de fiscalización, quien controla su correcta ejecución, aislamiento, conexión, rotulación y verificación del funcionamiento una vez concluidas las instalaciones.

#### Ensayos y tolerancias de aceptación

Inspección visual de las barras de cobre que deben constar con los aisladores y accesorios de sujeción al tablero.

#### Medición y forma de pago (unidad)

Se medirá por unidad. Se pagará por unidad instalada y verificando su funcionamiento en números enteros a los precios estipulados en el contrato.

Provisión e instalación de breaker tipo caja moldeada 2P-30 A.

#### Descripción

Consiste en la provisión e instalación de un Interruptor termo magnético de potencia (Breaker Caja Moldeada), de alta capacidad de Interrupción, dos polos. Marco de 30 A (min), Voltaje Operación: 200/240 VAC 60 Hz. 2x30 A, incluye protección o unidad de disparo.

Requisitos a cumplir

Normas: IEC 60947-2, NEMA AB1-1975, UL-489.

Requisitos necesarios

Se requiere que el tablero en el cual se coloca el disyuntor se encuentre instalado según lo establecido en los diagramas unifilares, con todas conexiones realizadas (energizado).

Equipo mínimo

Materiales mínimos: Disyuntor termomagnético de 2 polos, tipo caja moldeada, de 30 A de capacidad nominal, tensión nominal de servicio de 240 V, corriente simétrica de interrupción no menor 65kA.

Material menudo: Herramienta Menor.

Mano de obra mínima calificada

Estructura ocupacional C1 ( maestro eléctrico)

Estructura ocupacional D2 ( electricistas)

#### Procedimiento de trabajo

Trabajos no incluidos: Picado y corchado de elementos en mampostería

Trabajos incluidos: Instalación del interruptor termo magnético en el tablero. Etiquetado para identificación y conexión del mismo.

Ejecución: El trabajo se hará a mano, con el uso de herramienta manual de propiedad del contratista.

Se deberá garantizar que todos los elementos serán de primera calidad, para su instalación y aprobación se debe realizar de acuerdo al diagrama unifilar o a las disposiciones de fiscalización, quien controlará su correcta ejecución.

Previo a la instalación se deberá verificar que el tablero se encuentre instalado correctamente en el sitio, con sus tuberías instaladas y los conductores identificados. Posteriormente a la instalación se deberá realizar el etiquetado de los interruptores y los cables para determinar el circuito que protege, como pegar el diagrama unifilar en la tapa del tablero.

Ensayos y tolerancias de aceptación

Pruebas de continuidad y aislamiento de los conductores.

Pruebas de funcionamiento

Medición y forma de pago (Unidad)

Se medirá por unidad. Se pagará por unidad instalada, verificada su calidad y en funcionamiento pagado en números enteros a los precios estipulados en el contrato.

Provisión e instalación de breaker tipo caja moldeada 3P-20 A.

#### Descripción

Consiste en la provisión e instalación de un Interruptor termo magnético de potencia (Breaker Caja Moldeada), de alta capacidad de Interrupción, tres polos. Marco de 20 A (min), Voltaje Operación: 200/240 VAC 60 Hz. 3x20 A, incluye protección o unidad de disparo.

Requisitos a cumplir

Normas: IEC 60947-2, NEMA AB1-1975, UL-489.

Requisitos necesarios

Se requiere que el tablero en el cual se coloca el disyuntor se encuentre instalado según lo establecido en los diagramas unifilares, con todas conexiones realizadas (energizado).

Equipo mínimo

Materiales mínimos: Disyuntor termomagnético de 3 polos, tipo caja moldeada, de 20 A de capacidad nominal, tensión nominal de servicio de 240 V, corriente simétrica de interrupción no menor 65kA.

Material menudo: Herramienta Menor.

Mano de obra mínima calificada

Estructura ocupacional C1 ( maestro eléctrico)

Estructura ocupacional D2 ( electricistas)

#### Procedimiento de trabajo

Trabajos no incluidos: Picado y corchado de elementos en mampostería

Trabajos incluidos: Instalación del interruptor termo magnético en el tablero. Etiquetado para identificación y conexionado del mismo.

Ejecución: El trabajo se hará a mano, con el uso de herramienta manual de propiedad del contratista.

Se deberá garantizar que todos los elementos serán de primera calidad, para su instalación y aprobación se debe realizar de acuerdo al diagrama unifilar o a las disposiciones de fiscalización, quien controlará su correcta ejecución.

Previo a la instalación se deberá verificar que el tablero se encuentre instalado correctamente en el sitio, con sus tuberías instaladas y los conductores identificados. Posteriormente a la instalación se deberá realizar el etiquetado de los interruptores y los cables para determinar el circuito que protege, como pegar el diagrama unifilar en la tapa del tablero.

Ensayos y tolerancias de aceptación

Pruebas de continuidad y aislamiento de los conductores.

Pruebas de funcionamiento

Medición y forma de pago (Unidad)

Se medirá por unidad. Se pagará por unidad instalada, verificada su calidad y en funcionamiento pagado en números enteros a los precios estipulados en el contrato.

#### ALIMENTADORES

Provisión e instalación de Alimentador THHN FLEX (3X#6+1X#6+1X#10) AWG

#### Descripción

Consiste en suministrar e instalar los conductores de cobre tipo THHN FLEX (3X#6+1X#6+1X#10) AWG. Este rubro no se considera tubería metálica ni bandejas portacables únicamente el Alimentador.

#### Requisitos a cumplir

Normas IEC-502, NFPA, INEN, norma de fabricación NCh 2020, UL83 y la UL-1581 ASTM – B3, ASTM - B8, NMX-J-10.

#### Requisitos necesarios

Revisión general de planos de instalaciones o la ubicación determinada por el Fiscalizador. Previo a las instalaciones se deberá verificar la instalación de la tubería, y se deberá realizar una inspección de la misma con una guía metálica de tal forma de corregir cualquier obstrucción que se hubiera presentado.

Equipo mínimo

Materiales mínimos: Herramienta menor

Conductores de cobre THHN 6 AWG:

Conductor de cobre suave número 6 AWG, sólido, en cableado concéntrico tipo FLEX; aislamiento de cloruro de polivinilo (PVC) negro, sobre la cual se aplica una cubierta protectora de poliamida (nylon), resistente a la intemperie, humedad, y retardante a la llama. Tensión de servicio hasta 600V. Temperatura de operación de 90°C en ambiente seco y húmedo, en ambiente mojado 75°C.

Conductores de cobre THHN 10 AWG:

Conductor de cobre suave número 10 AWG, sólido, en cableado concéntrico tipo FLEX; aislamiento de cloruro de polivinilo (PVC) negro, sobre la cual se aplica una cubierta protectora de poliamida (nylon), resistente a la intemperie, humedad, y retardante a la llama. Tensión de servicio hasta 600V. Temperatura de operación de 90°C en ambiente seco y húmedo, en ambiente mojado 75°C.

Material menudo: cinta aislante, accesorios para instalación.

Mano de obra mínima calificada

Estructura ocupacional C1 ( maestro eléctrico)

Estructura ocupacional D2 ( electricistas)

Estructura ocupacional E2 ( peón)

#### Procedimiento de trabajo

Trabajos no incluidos: Picado y corchado de elementos en mampostería

Trabajos incluidos: Instalación del alimentador a través de la tubería o sobre bandejas portacables o escalerilla metálica que deben estar instalados previamente

Ejecución: El trabajo se hará a mano, con el uso de herramienta manual de propiedad del contratista. Se deberá ejecutar este trabajo siempre y cuando se encuentren finalizados los trabajos de instalación de la tubería y las bandejas portacables o escalerillas metálicas.

Se deberá verificar previa a la instalación de los conductores la instalación de la tubería y escalerilla por donde se pasara los alimentadores realizando una inspección de la misma, la tubería deberá estar perfectamente seca y limpia y en la escalerilla verificar que no sé presente ningún obstáculo o elemento que provoque algún daño en el alimentador.

Los conductores en el caso de instalación sobre escalerilla sujetos con amarras plásticas y dispuestas de forma ordenada.

Ensayos y tolerancias de aceptación

Inspección visual de los conductores, tuberías, escalerillas. Constatar que el aislamiento de los conductores esté completo y no tenga evidencia de deterioro, que todos los elementos como accesorios sean de primera calidad.

Verificar que los empalmes se hagan apropiadamente y con el aislamiento respectivo.

Pruebas de funcionamiento (Comprobación de fases, neutro y tierra). Conforme a los datos que entregue el fabricante y validadas con las normas eléctricas.

Medición y forma de pago (Metro Lineal)

Se medirá por metro lineal. Se pagará por metro lineal instalado y verificado su funcionamiento en números enteros a los precios estipulados en el contrato.

#### Provisión e instalación de Alimentador THHN FLEX (3X#8+1X#8+1X#10) AWG

##### Descripción

Consiste en suministrar e instalar los conductores de cobre tipo THHN FLEX (3X#8+1X#8+1X#10) AWG. Este rubro no se considera tubería metálica ni bandejas portacables únicamente el Alimentador.

##### Requisitos a cumplir

Normas IEC-502, NFPA, INEN, norma de fabricación NCh 2020, UL83 y la UL-1581 ASTM – B3, ASTM - B8, NMX-J-10.

##### Requisitos necesarios

Revisión general de planos de instalaciones o la ubicación determinada por el Fiscalizador. Previo a las instalaciones se deberá verificar la instalación de la tubería, y se deberá realizar una inspección de la misma con una guía metálica de tal forma de corregir cualquier obstrucción que se hubiera presentado.

##### Equipo mínimo

Materiales mínimos: Herramienta menor

##### Conductores de cobre THHN 8 AWG:

Conductor de cobre suave número 8 AWG, sólido, en cableado concéntrico tipo FLEX; aislamiento de cloruro de polivinilo (PVC) negro, sobre la cual se aplica una cubierta protectora de poliamida (nylon), resistente a la intemperie, humedad, y retardante a la llama. Tensión de servicio hasta 600V. Temperatura de operación de 90°C en ambiente seco y húmedo, en ambiente mojado 75°C.

##### Conductores de cobre THHN 10 AWG:

Conductor de cobre suave número 10 AWG, sólido, en cableado concéntrico tipo FLEX; aislamiento de cloruro de polivinilo (PVC) negro, sobre la cual se aplica una cubierta protectora de poliamida (nylon), resistente a la intemperie, humedad, y retardante a la llama. Tensión de servicio hasta 600V. Temperatura de operación de 90°C en ambiente seco y húmedo, en ambiente mojado 75°C.

Material menudo: cinta aislante, accesorios para instalación.

Mano de obra mínima calificada

Estructura ocupacional C1 ( maestro eléctrico)

Estructura ocupacional D2 ( electricistas)

Estructura ocupacional E2 ( peón)

##### Procedimiento de trabajo

Trabajos no incluidos: Picado y corchado de elementos en mampostería

Trabajos incluidos: Instalación del alimentador a través de la tubería o sobre bandejas portacables o escalerilla metálica que deben estar instalados previamente

Ejecución: El trabajo se hará a mano, con el uso de herramienta manual de propiedad del contratista. Se deberá ejecutar este trabajo siempre y cuando se encuentren finalizados los trabajos de instalación de la tubería y las bandejas portacables o escalerillas metálicas.

Se deberá verificar previa a la instalación de los conductores la instalación de la tubería y escalerilla por donde se pasara los alimentadores realizando una inspección de la misma, la

tubería deberá estar perfectamente seca y limpia y en la escalerilla verificar que no sé presente ningún obstáculo o elemento que provoque algún daño en el alimentador.

Los conductores en el caso de instalación sobre escalerilla sujetos con amarras plásticas y dispuestas de forma ordenada.

Ensayos y tolerancias de aceptación

Inspección visual de los conductores, tuberías, escalerillas. Constatar que el aislamiento de los conductores esté completo y no tenga evidencia de deterioro, que todos los elementos como accesorios sean de primera calidad.

Verificar que los empalmes se hagan apropiadamente y con el aislamiento respectivo.

Pruebas de funcionamiento (Comprobación de fases, neutro y tierra). Conforme a los datos que entregue el fabricante y validadas con las normas eléctricas.

Medición y forma de pago (Metro Lineal)

Se medirá por metro lineal. Se pagará por metro lineal instalado y verificado su funcionamiento en números enteros a los precios estipulados en el contrato.

Provisión e instalación de Alimentador THHN FLEX (3X#10+1X#12) AWG

Descripción

Consiste en suministrar e instalar los conductores de cobre tipo THHN FLEX (3X#10+1X#12) AWG. Este rubro no se considera tubería metálica ni bandejas portacables únicamente el Alimentador.

Requisitos a cumplir

Normas IEC-502, NFPA, INEN, norma de fabricación NCh 2020, UL83 y la UL-1581 ASTM – B3, ASTM - B8, NMX-J-10.

Requisitos necesarios

Revisión general de planos de instalaciones o la ubicación determinada por el Fiscalizador. Previo a las instalaciones se deberá verificar la instalación de la tubería, y se deberá realizar una inspección de la misma con una guía metálica de tal forma de corregir cualquier obstrucción que se hubiera presentado.

Equipo mínimo

Materiales mínimos: Herramienta menor

Conductores de cobre THHN 10 AWG:

Dos conductores de cobre suave número 10 AWG, sólido, en cableado concéntrico tipo FLEX; aislamiento de cloruro de polivinilo (PVC) negro, sobre la cual se aplica una cubierta protectora de poliamida (nylon), resistente a la intemperie, humedad, y retardante a la llama. Tensión de servicio hasta 600V. Temperatura de operación de 90°C en ambiente seco y húmedo, en ambiente mojado 75°C.

Conductores de cobre THHN 12 AWG:

Conductor de cobre suave número 12 AWG, sólido, en cableado concéntrico tipo FLEX; aislamiento de cloruro de polivinilo (PVC) negro, sobre la cual se aplica una cubierta protectora de poliamida (nylon), resistente a la intemperie, humedad, y retardante a la llama. Tensión de servicio hasta 600V. Temperatura de operación de 90°C en ambiente seco y húmedo, en ambiente mojado 75°C.

Material menudo: cinta aislante, accesorios para instalación.

Mano de obra mínima calificada

Estructura ocupacional C1 ( maestro eléctrico)

Estructura ocupacional D2 ( electricistas)

Estructura ocupacional E2 ( peón)

### Procedimiento de trabajo

Trabajos no incluidos: Picado y corchado de elementos en mampostería

Trabajos incluidos: Instalación del alimentador a través de la tubería o sobre bandejas portacables o escalerilla metálica que deben estar instalados previamente

Ejecución: El trabajo se hará a mano, con el uso de herramienta manual de propiedad del contratista. Se deberá ejecutar este trabajo siempre y cuando se encuentren finalizados los trabajos de instalación de la tubería y las bandejas portacables o escalerillas metálicas.

Se deberá verificar previa a la instalación de los conductores la instalación de la tubería y escalerilla por donde se pasara los alimentadores realizando una inspección de la misma, la tubería deberá estar perfectamente seca y limpia y en la escalerilla verificar que no se presente ningún obstáculo o elemento que provoque algún daño en el alimentador.

Los conductores en el caso de instalación sobre escalerilla sujetos con amarras plásticas y dispuestas de forma ordenada.

### Ensayos y tolerancias de aceptación

Inspección visual de los conductores, tuberías, escalerillas. Constatar que el aislamiento de los conductores esté completo y no tenga evidencia de deterioro, que todos los elementos como accesorios sean de primera calidad.

Verificar que los empalmes se hagan apropiadamente y con el aislamiento respectivo.

Pruebas de funcionamiento (Comprobación de fases, neutro y tierra). Conforme a los datos que entregue el fabricante y validadas con las normas eléctricas.

### Medición y forma de pago (Metro Lineal)

Se medirá por metro lineal. Se pagará por metro lineal instalado y verificado su funcionamiento en números enteros a los precios estipulados en el contrato.

## SISTEMA DE PUESTA A TIERRA Y PARARRAYOS

Provisión e Instalación de malla de puesta a tierra con seis varillas y conductor # 1/0 AWG, con 2 mts entre varillas para pararrayos, incluye pozo de revisión.

### Descripción

Se entiende por malla de tierra al sistema de montaje de varillas Copperweld y conductores desnudos para crear un sitio de descarga de sobre voltajes peligrosos para el personal y equipos.

El Contratista suministrara e instalara los materiales para la construcción de una malla de puesta a tierra, cuyas dimensiones se encuentran descritas en planos. La malla será construida con conductor de cobre desnudo calibre # 1/0 AWG y 3 varillas de cobre tipo Copperweld enterradas a por lo menos 70 cm por debajo del nivel del piso terminado. Las uniones de los conductores y de las varillas copperweld serán realizadas mediante soldadura exotérmica (cadweld). El valor de la resistencia de la malla de puesta a tierra será menor a 5 ohmios. En caso de no conseguir este valor con los materiales descritos, el contratista procederá a utilizar materiales para mejoramiento de tierra o a usar químicos que mejor la conductividad.

Esta malla será instalada para las descargas atmosféricas.

### Requisitos a cumplir

Normas: IEEE STD.80, IEEE STD.81, IEEE STD.142, ASTM G57-06 IEEE 60364-4-442, NTC 2050 NTC 4552, ASTM – B8 (cable concéntrico), ISO 9001, UL.

### Requisitos necesarios

Determinar el lugar determinado en planos o por fiscalización. Se procederá a la apertura de las zanjas, tendido del conductor de cobre desnudo y colocación de las varillas copperweld, para luego realizar la soldadura de los conductores y de las varillas que forman la malla. Se procederá a medir la resistencia de puesta a tierra y en caso de no obtener un valor igual o menor 5 ohmios, deberá realizarse las modificaciones o mejoramiento de suelo con tierra

vegetal o químicos hasta conseguir el valor requerido de la resistencia de puesta a tierra, para finalmente proceder a tapar los conductores y las varillas con la misma tierra mejorada.

Materiales mínimos: Conductor de cobre concéntrico semiduro, desnudo, cableado, 7 hilos, calibre # 1/0 AWG. Fabricado de cobre electrolítico tipo ETP, con 99.95 % de pureza.  
Varilla para puesta a tierra tipo copperweld, de 16mm d diámetro y 1.8 m de longitud.  
Sueda exotérmica para unión de cables de cobre calibre No 1 AWG y para unión de cables calibre número 1/0 AWG con varillas de cobre 5/8" (16mm) de diámetro.

Entiéndase como material para mejoramiento de puesta a tierra (tierra vegetal, sal, carbón, productos químicos, etc.)

Material menudo: accesorios para instalación, herramienta menor.

Mano de obra mínima calificada

Estructura ocupacional C1 ( maestro eléctrico)

Estructura ocupacional D2 ( electricistas)

Estructura ocupacional E2 ( peón)

#### Procedimiento de trabajo

Trabajos no incluidos: Picado y corchado de elementos en mampostería.

Trabajos incluidos: Instalación de la malla, excavación de zanjas, instalación de varillas copperweld, suelda exotérmica en el lugar destinado en planos.

Ejecución: El trabajo se hará a mano, con el uso de herramienta manual de propiedad del contratista.

Se deberá garantizar que todos los elementos, como los accesorios serán de primera calidad, para su colocación y aprobación se debe realizar de acuerdo a los planos de instalaciones eléctricas o a las disposiciones de fiscalización, quien controla su correcta ejecución.

La malla es conectada con soldadura exotérmica tipo GT (cable-varilla), TA (cable-cable) y RW (cable-estructura metálica), para lo cual en los moldes respectivos se deberá rellenar con DuctSeal, para lograr que la soldadura sea perfecta.

Siguiendo el recorrido que indica los planos, el contratista deberá ir colocando el cable de tierra respectivo según la malla indicada, para lo cual deberá considerar que la profundidad del cable de tierra será de por lo menos 700 mm bajo la superficie y la estructura estará aterrizada con un electrodo encapsulado por lo menos por 50 mm de concreto localizado dentro y/o cerca de la fundición de concreto en contacto directo con la tierra.

#### Ensayos y tolerancias de aceptación

Se realizarán pruebas de continuidad durante todo el recorrido del cable de tierra de las diferentes mallas, para así poder cerciorarnos que no hay tramos vacíos de mallas.

#### Medición y forma de pago (Unidad)

Se medirá por unidad. Se pagará por unidad instalada y verificado su calidad en números enteros a los precios estipulados en el contrato.

Provisión e instalación de pozo de revisión 60X60x120 cm con tapa de hormigón, marco y contra marco de hierro.

#### Descripción

Pozo de revisión de 60x60x120cm con paredes de ladrillo enlucido y tapa en hormigón con alma de hierro y agarradera.

#### Requisitos a cumplir

Normas: Norma Ecuatoriana de la Construcción, Homologación de las Unidades de Propiedad y Unidades Constructivas del Sistema de Distribución Eléctrica.

#### Requisitos necesarios

Ubicación, autorizado por fiscalización, o según los planos del diseño eléctrico de acuerdo a las necesidades del sistema.

Equipo mínimo

Herramienta menor, concretera y vibrador de hormigón.

Materiales mínimos: Acero de refuerzo, arena, cemento, ripio, ladrillos, impermeabilizante y perfilería.

Mano de obra mínima calificada

Estructura ocupacional D2 ( albañil)

Estructura ocupacional E2 ( peón)

Procedimiento de trabajo

Trabajos no incluidos: N/A

Trabajos incluidos: Picado, fundición de la caja e impermeabilización.

Ejecución: La instalación será de acuerdo a las especificaciones y detalles presentados en el plano correspondiente a las instalaciones eléctricas o a las disposiciones de fiscalización, quien controlará su correcta ejecución y verificará su funcionamiento una vez concluidas las instalaciones.

Ensayos y tolerancias de aceptación

Inspección visual de la instalación.

Medición y forma de pago (Punto)

La medida de pago será por Unidad. Se pagará por unidad en números enteros a los precios estipulados en el contrato.

Provisión e instalación de tubería PVC 4" de diámetro incluye accesorios.

Descripción

Consiste en suministrar e instalar la tubería tipo PVC de 4" de diámetro con accesorios de unión.

Requisitos a cumplir

Normas 9001, JIS G-3141 (ASTM A653 G-60), normas de galvanizado, ANSI C80.3, UL, INEN 24,72.

Requisitos necesarios

Revisión general de planos de instalaciones o la ubicación del sitio óptimo autorizada por el Fiscalizador.

Materiales mínimos: Tubería PVC de 6 m de largo de 17.93 mm de diámetro exterior, accesorios de unión. Herramienta menor

Tubería metálica tipo PVC de 4" de diámetro y accesorios:

Tubería metálica galvanizada en caliente, tipo PVC, liviana, de 4" de diámetro interior, 6 m de longitud.

Unión metálica galvanizada en caliente, tipo PVC, de tornillo, apropiada para utilizarse con tubo EMT de 4" de diámetro interior.

Conector metálico galvanizado en caliente, tipo PVC, de tornillo, apropiado para conexión de tubo metálico EMT de 4" de diámetro interior a caja metálica galvanizada.

Material menudo: accesorios para instalación.

Mano de obra mínima calificada

Estructura ocupacional C1 ( maestro eléctrico)

## Estructura ocupacional D2 ( electricistas)

### Procedimiento de trabajo

Trabajos no incluidos: Picado y corchado de elementos en mampostería

Trabajos incluidos: Instalación de la tubería en el lugar destinado en planos, Pintura de identificación.

Ejecución: El trabajo se hará a mano, con el uso de herramienta manual de propiedad del contratista.

Se deberá garantizar que todos los elementos, como los accesorios serán de primera calidad, para su colocación y aprobación se debe realizar de acuerdo a los planos de instalaciones eléctricas o a las disposiciones de fiscalización, quien controla su correcta ejecución.

Se iniciará a la instalación de la tubería con sus accesorios (uniones, conectores, etc,) así como las cajas de paso que sean requeridas. La tubería deberá en canalización o zanja y llegar hasta el respectivo transformador.

### Ensayos y tolerancias de aceptación

Inspección visual de la tubería.

### Medición y forma de pago (Metro Lineal)

Se medirá por metro lineal. Se pagará por metro lineal instalado y verificado su calidad en números enteros a los precios estipulados en el contrato.

## Conceptos de trabajo

Rubro	Unidad
<b>SISTEMA DE GENERACION</b>	
PROVISIÓN E INSTALACIÓN DE GENERADOR DE EMERGENCIA TRIFASICO 50 KVA, INCLUYE TTA Y CABINA INSONORA, CALENTADOR DE CAMISAS Y MANTENEDOR AUTOMATICO DE BATERIAS	u
<b>SISTEMA DE TABLEROS Y PROTECCIONES</b>	
PROVISIÓN E INSTALACIÓN DE TABLERO AUTOSOPORTANTE PARA TDP BARRAS DE CU (80X60X30)CM	u
TABLERO DE TRANSFERENCIA AUTOMÁTICA	u
PROVISIÓN E INSTALACIÓN DE BARRAS DE CU PARA 250 A (1/4 X 1X1 /2)"	u
Provisión e Instalación de Breaker Tipo Caja Moldeada 2P-30 A	u
PROVISIÓN E INSTALACIÓN DE BREAKER TIPO CAJA MOLDEADA 3P-20 A	u
<b>ALIMENTADORES</b>	
PROVISIÓN E INSTALACIÓN DE ALIMENTADOR THHN FLEX (3X6+1X6+1X10)AWG	m
PROVISIÓN E INSTALACIÓN DE ALIMENTADOR THHN FLEX (3X8+1X8+1X10)AWG	m
PROVISIÓN E INSTALACIÓN DE ALIMENTADOR THHN FLEX (3X10+1X12)AWG	m
<b>SISTEMA DE PUESTA A TIERRA Y PARARAYOS</b>	
MALLA DE PUESTA A TIERRA CON 6 VARILLAS Y CONDUCTOR #1/0 AWG, CON 2 MTS ENTRE VARILLAS, INCLUYE POZO DE REVISIÓN, 75 MTS DE CONDUCTOR #1/0 DESNUDO	u
<b>VARIOS</b>	
PROVISIÓN E INSTALACIÓN DE POZO DE REVISIÓN 60X60X120 CM CON TAPA DE HORMIGÓN, MARCO Y CONTRAMARCO DE HIERRO	u
PROVISIÓN E INSTALACIÓN DE TUBERIA PVC DE 4 " DE DIAMETRO INCLUYE ACCESORIOS	u
GUARDA MOTOR	u
CONTACTORES	u

TERMICOS	u
CAJA DOBLE FONDO	u
SELECTOR	u
LUCES LED ROJO, VERDE	u
MULTIMETRO	u
LOGO V8	u

## **60. AGUA PARA CONTROL DE POLVO**

### **Definición**

Este trabajo consistirá en la aplicación, según las órdenes del Fiscalizador, de un paliativo para controlar el polvo que se produzca, como consecuencia de la construcción de la obra o del tráfico público que transita por el proyecto, los desvíos y los accesos.

El control de polvo se lo hará mediante el empleo de agua.

El material empleado, los lugares tratados y la frecuencia de aplicación deberán ser aprobados por el Fiscalizador.

### **Especificaciones**

En caso de usar el agua como paliativo para el polvo, ésta será distribuida de modo uniforme por carros cisternas equipados con un sistema de rociadores a presión. El equipo empleado deberá contar con la aprobación del Fiscalizador. La rata de aplicación será entre los 0,90 y los 3,5 litros por metro cuadrado, conforme indique el Fiscalizador, así como su frecuencia de aplicación.

Al efectuar el control de polvo con carros cisternas, la velocidad máxima de aplicación será de 5 Km/h.

### **Medición y pago**

Las cantidades que han de pagarse por estos trabajos serán los metros cúbicos de agua de aplicación verificada por el Fiscalizador

Las cantidades determinadas en la forma indicada en el numeral anterior se pagarán a los precios que consten en el contrato, para los rubros abajo designados.

No se efectuará ningún pago adicional al Contratista por la aplicación de paliativos contra el polvo en horas fuera de la jornada de trabajo normal o en los días no laborables.

Tampoco se ajustará el precio unitario en caso de que la cantidad realmente utilizada sea mayor o menor que la cantidad estimada en el presupuesto del contrato.

Estos precios y pago constituirán la compensación total por la distribución de agua, así como por toda la mano de obra, equipo, herramientas, materiales y operaciones conexas en la ejecución de los trabajos descritos en esta sección.

## **61. CINTA PLASTICA PARA DEMARCACION DE AREAS DE TRABAJO**

### **Definición**

El Contratista propondrá el límite de la zona de trabajo por tramo que utilizará, por lo que será autorizado por intermedio de Fiscalización.

La misma será demarcada en todo su perímetro mediante el uso de cintas plásticas color naranja (8 cm de ancho) apoyadas en soportes con bases de hormigón.

### **Especificaciones**

Para cerrar vías el contratista utilizar en los sitios que indique la Fiscalización barreras fijas o mediante el uso de cinta plástica, la misma que permanecerá durante la etapa de construcción, solo se retirara cuando el relleno y reposición de la capa de rodadura hayan sido concluidos.

Adicionalmente, en los sitios propuestos por el Contratista y aprobados por Fiscalización de colocar tabiques de madera, para impedir el traslado o paso de tierra, escombros o cualquier otro material a zonas adyacentes a las de trabajo.

Se tomar todas las precauciones para aminorar las incomodidades a los habitantes del sector, demarcado previamente con la cinta plástica de seguridad.

### **Medición y pago**

El suministro de la cinta peligro pagara por rollo de 200m.



## **62. MENSAJES RADIALES**

### **Definición**

El Contratista deberá informar a la ciudadanía acerca de los momentos más importantes para la socialización del proyecto, en sus fases más representativas,

El spot radial deberá ser aprobado por la fiscalización.

### **Medición y pago**

Se cuantificará en unidades de mensajes radiales realizados en horas pertinentes para que la población pueda recibir el mensaje.

Se cancelará de acuerdo a los precios establecidos en el contrato.

## **63. SEÑALES PORTATILES (CONOS)**

### **Definición**

Son fabricados con material liviano y flexible, para que puedan ser transportados fácilmente y resistan golpes eventuales.

### **Especificaciones**

Los conos de tráfico y marcas tubulares tienen varias configuraciones; deben tener 45 cm. mínimo de alto, con una base ancha, fabricados con materiales resistentes al impacto de

vehículos. Los conos grandes deben usarse donde las velocidades son altas o donde se necesite una guía más notoria.

El color predominante de los conos debe ser el naranja, se los mantendrá limpios y brillantes; en la noche se los usa equipados con cinta reflectiva de color blanco y/o con luces para lograr la máxima visibilidad. Se los utiliza en la ejecución de canalizaciones de tráfico para materializar islas y líneas de separación de flujos de vehículos; en bloqueos para el cierre temporal de vías en el caso de operaciones de emergencia.

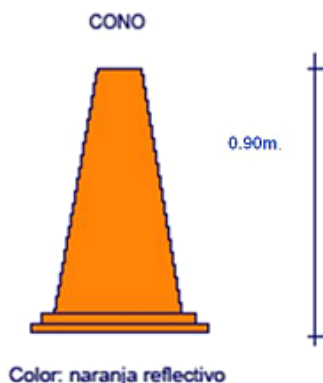
En alteraciones temporales del tránsito, para separar el flujo en un desplazamiento lateral diferente de aquel determinado por la señalización horizontal.

El resultado adecuado del uso de los conos depende de su colocación en la vía. Se los dispone formando una línea continua siguiendo el trazado geométrico de la vía, formando un conjunto compacto que dé la impresión de continuidad, al conductor que se aproxima. El espacio entre los conos está determinado por la velocidad de aproximación de los vehículos, puede variar de 1 a 5 m.

A continuación se presenta un gráfico de la implementación de las señales preventivas y reglamentarias.

### Medición y pago

El suministro de los conos de señalización vial en el proyecto se medirá por unidades.



CONO DE SEÑALIZACION

## 64. SEÑALES PREVENTIVAS ROTULOS INFORMATIVOS

### Definición

Se utilizarán letreros preventivos e informativos durante el tiempo que dure la ejecución del proyecto, además de informar a la comunidad sobre las obras que se están ejecutando en el sector para mejorar la circulación ya sea peatonal o vehicular en los sitios que se están realizando los trabajos contratados.

### Especificaciones

Los rótulos de señalización serán de tol recubierto con pintura anticorrosiva y esmalte de colores, asegurado a un marco metálico provisto de una base o pedestal (poste) que garantice la estabilidad de los mismos; estos serán construidos en taller y se sujetará a las especificaciones de trabajos en metal y pintura existentes para el efecto, y a entera satisfacción del Fiscalizador de dimensiones 0.60x1.20m.

### Localización

En forma general las señales se deben colocar de tal manera que los conductores tengan buena visibilidad para detener sus vehículos y/o realizar la maniobra sugerida y en los dos sentidos.

#### Obras en construcción

Debe ser localizada en la parte inicial de la construcción ó en el desvío que el conductor debe tomar. Se usa como señal de advertencia de obstrucciones o de restricciones. Será utilizada repetidamente y/o conjuntamente con otras señales preventivas y reglamentarias.

#### Peligro ó zona peligrosa

Se coloca delante de un punto o un lugar donde están realizando trabajos con maquinaria pesada. Se deben prever el retiro de las señales cuando no se están haciendo trabajos peligrosos en el área.

#### Señales reglamentarias o restrictivas

Las señales que se describen a continuación proporcionan avisos de advertencia de aproximación a las zonas de construcción; se usan solas o en combinación con señales apropiadas de aproximación a las obras en concordancia con cada situación particular.

Algunas de las señales pueden ser necesarias dentro de los límites de las áreas mayores de trabajo, cuando se mantenga el tráfico durante la ejecución de los trabajos.

#### Vía cerrada

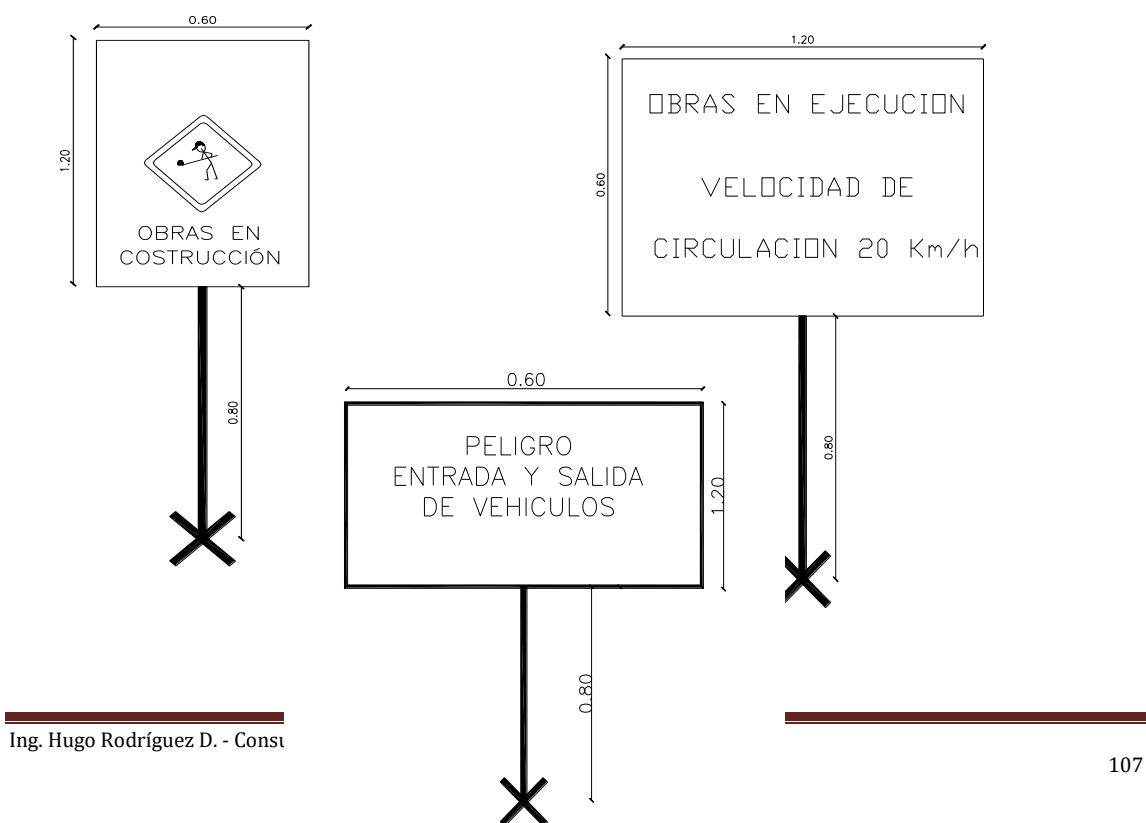
Se usa para advertir el sitio desde el cual la vía está cerrada a todo el tráfico. Esta señal lleva la leyenda de aviso, VIA CERRADA.

Puede ser usada repetidamente con leyendas apropiadas o conjuntamente con otras señales de construcción.

Con poste de 0.80 m de altura

#### Desvío y flecha de desvío

Se usa en un punto donde se ha establecido un desvío debido al cierre al tráfico de la vía. Se debe colocar después de la señal VIA CERRADA.





Cada desvío debe ser adecuadamente marcado con indicadores temporales (conos o vallas).

#### **Medición y pago**

El suministro e instalación del rótulo de señalización se cuantificará en unidades y se cancelará de acuerdo a los precios establecidos en el contrato.

### **65. ANALISIS FISICO, QUIMICO Y BACTERIOLÓGICO DEL AGUA**

#### **Definición**

Consiste en los análisis de laboratorio para verificar la calidad del agua tratada a la salida de la planta, los parámetros a verificarse deberán ser los mismos que constan en el estudio.

#### **Medición y pago**

El total de los análisis de la muestra de agua tratada se medirá por unidades y deberá contemplar todos los parámetros determinados en el presente estudio los cuales se han basado en las normas inen.

Se cancelará de acuerdo a los precios estipulados en el contrato.

### **66. PINTURA ESMALTE EN TUBERÍA EXTERIOR**

#### **Definición**

Consiste en dar el recubrimiento necesario a las tuberías externa de la planta de potabilización a fin de evitar su deterioro y su adecuado funcionamiento.

#### **Especificaciones**

Se utilizará pintura de esmalte para exteriores con thinner en las proporciones de acuerdo a la especificación del material. La fiscalización deberá aprobar y verificar la dosificación adecuada en obra.

Se utilizará brocha o soplete siempre y cuando no se produzca ningún tipo de contaminación al resto de componentes de la planta de potabilización.

#### **Medición y pago**

La pintura esmalte en tubería exterior se medirá en metros cuadrados los cuáles se deberán calcular con el perímetro exterior de la tubería a pintarse por su longitud.

Se cancelará de acuerdo a los precios estipulados en el contrato.

## **67. VALLA INFORMATIVA DEL PROYECTO 1.70 x 1.20m**

### **Definición**

Consiste en suministrar e instalar la valla informativa del proyecto que contendrá la información relevante del mismo.

### **Especificaciones**

La información y diseño que contendrá el letrero deberá ser proporcionada por escrito por la entidad contratante previo la solicitud del contratista a la fiscalización.

La valla informativa del proyecto será de 1.70 x 1.20m, deberá cimentarse cada poste con varillas soldadas con hormigón de  $f'c=210$  kg/cm<sup>2</sup>, a una profundidad adecuada la cual deberá ser verificada y aprobada por la fiscalización.

La estructura de los postes será con tubo poste de 2" de H.G.

### **Medición y pago**

Se cuantificará en unidades correctamente instalada y verificada por la fiscalización.

Se cancelará de acuerdo a los precios estipulados en el contrato.

## **68. LIMPIEZA GENERAL DE OBRA**

### **Definición**

Consiste en realizar la limpieza general de la obra una vez terminados los trabajos.

### **Especificaciones**

Se deberá realizar la limpieza en toda el área de la planta.

### **Medición y pago**

Se cuantificará en metros cuadrados del área intervenida con la limpieza la cual deberá ser verificada por la fiscalización.

Se cancelará de acuerdo a los precios estipulados en el contrato.

Ing. Hugo Rodríguez Delgado  
**Consultor**