

## AGUA POTABLE

### **Tubería y Accesorios PEAD**

(Para los rubros AAPP001 al AAPP007, AAPP042 al AAPP084, AAPP135, AAPP181 al AAPP182, AAPP192, AAPP232 al AAPP236, AAPP252 al AAPP 255, AAPP269, AAPP282 al AAPP294, AAPP314 al AAPP317)

### **Tubería PEAD 63MM, 90MM, 110MM, 160MM, 200MM, 250MM, 315MM PN=10Bar**

La presente especificación tiene por objetivo establecer las condiciones técnicas que deberán ser cumplidas por los materiales a ser utilizados en la construcción de las redes de distribución de agua.

Serán fabricadas en polietileno de alta densidad con alto o medio esfuerzo y seguirán la norma ASTM D 3035 y la Norma INEN1744 para conducción de fluidos a presión con base en el diámetro exterior controlado. La presión nominal será de 10Bar y la relación diámetro-espesor será SDR17.

Los tubos serán azules para identificarlos como redes de agua potable.

El lleno de la zanja se hará inmediatamente después de colocada y aceptada la tubería por parte de la Fiscalización en cuanto a su alineamiento, para proceder en su momento a la prueba hidrostática.

Los daños ocasionados al recubrimiento de las tuberías durante su instalación, deben corregirse antes de proceder al lleno de la zanja. La tubería estará ubicada al norte y al este de las vías a intervenir.

No podrá hacerse ningún cambio de alineamiento o pendiente, sin la autorización expresa y por escrito de la Fiscalización.

Todas las tuberías, accesorios y piezas especiales que constan en los planos, deberán ser instalados siguiendo exactamente ejes verticales y horizontales.

Las uniones entre tramos y accesorios serán impermeables; así como también, en la superficie que circunda el tramo de tubería que atraviesa una pared de depósito con agua no se aceptará la presencia de humedad o pequeñas grietas.

El Constructor proporcionará las tuberías que cumpla la norma INEN 1744 con sus respectivos diámetros y presiones nominales de conformidad a la Tabla 1. La Fiscalización, previamente a la instalación inspeccionará todas las tuberías y accesorios. La tubería no deberá sufrir daños durante el transporte, en los trabajos, ni en el lugar de almacenamiento. Para la colocación de la tubería en la zanja se emplearán equipos y herramientas adecuadas que no dañen la tubería ni la golpeen, ni la dejen caer. Cuando la tubería no va a colocarse el momento de su entrega, se almacenará de acuerdo a las instrucciones de los fabricantes, en los sitios que autorice la Fiscalización. Previamente a su instalación la tubería estará limpia 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. No se procederá al tendido de ningún tramo de tubería si no se dispone de los accesorios que limiten el tramo correspondiente. Las tuberías se colocarán de manera que se apoyen en toda su longitud.

La longitud de presentación de las tuberías esta de conformidad a lo especificado en la norma INEN 1744.

Las características generales de la tubería deben ser las siguientes:

- Diámetro exterior nominal (mm): 63, 90, 110, 160, 200, 250, 315 o según se especifique.
- Designación del material de PE 100
- Presión nominal de 10 bares (PN 10)
- Relación Diámetro Espesor: SDR17

**Tabla 1**

PE100	SDR 17	
Diámetro nominal	Presión nominal de trabajo	Espesor nominal de pared
mm	Bares	mm
63	10	3.8
90	10	5.4
110	10	6.6
160	10	9.5
200	10	11.9
250	10	13.4
315	10	18.7

### Transporte y Almacenamiento

La tubería se empacará en tal forma que se garantice su conservación durante el transporte y almacenamiento, y además se tendrán en cuenta las siguientes recomendaciones:

- Al mover los tubos y demás accesorios, el Contratista tomará las precauciones para evitar su maltrato o deterioro, para lo cual dispondrá de personal experimentado y en número suficiente para la movilización, cargue y descargue y demás operaciones con la tubería en la sitio de almacenamiento. El manejo de los tubos se efectuará siempre con equipos de la capacidad adecuada para transportar, subir y bajar los mismos en forma controlada.



- Durante todas las operaciones de transporte, los tubos se asegurarán y soportarán adecuadamente. No se permitirá arrastrarlos o rodarlos. Cuando un tubo se vaya a alzar por medio de gatos mecánicos, se colocarán placas protectoras entre éste y los gatos
- Los extremos de la tubería se protegerán con tapones para evitar el ingreso de elementos y sustancias extrañas.
- Los rollos deberán entibarse sobre su base y nunca sobre los costados, pues por su flexibilidad pueden presentarse ovalamientos que afecten el proceso de soldadura de las tuberías.
- El almacenamiento deberá efectuarse en recintos cerrados, estando prohibida su exposición a la intemperie por más de siete días; esto con el fin de evitar alteraciones en sus propiedades, causadas por la luz directa del sol.
- Las tuberías se almacenarán según las recomendaciones del fabricante, para evitar el ovalamiento producido por el sobrepeso.
- Si se produce ovalamiento de la tubería, deberá procurarse su recuperación mediante la aplicación de anillos fríos; si esto no se logra, deberá cortarse la sección dañada y estos desperdicios los asumirá el Contratista.

### **Accesorios.**

Se consideran como accesorios todos los elementos necesarios para completar las redes de distribución de agua potable; los más comúnmente empleados son: tapones, codos, uniones, té, silletas y uniones de transiciones entre otros.

Las tuberías de polietileno de alta densidad empleadas en la construcción de las redes de distribución de agua potable, se unirán con accesorios del mismo material, aplicando procedimientos de termofusión. Los accesorios dependiendo del tipo de unión, cumplirán con las siguientes especificaciones:

Norma ASTM D 3261 para accesorios de polietileno de alta densidad para uniones por fusión a tope.

Norma ASTM D 2683 para accesorios de polietileno de alta densidad con uniones tipo campana y tubería con diámetro exterior controlado

El material de los accesorios en contacto con el tubo de polietileno no afectará adversamente el comportamiento del tubo o iniciará esfuerzos de agrietamiento.

Los accesorios con partes metálicas susceptibles a corrosión, deberán ser protegidos adecuadamente.

### **Características de los accesorios.**

Los accesorios sólo se aceptarán con diámetros nominales compatibles con el tipo de tubería definido en esta especificación. Además deben cumplir con las siguientes características generales:

- Diámetro exterior nominal (mm): 20, 32, 50, 63, 75, 90, 110, 160, 200, 250, 315 según se especifique.
- Designación del material, para las componentes en polietileno: PE 100
- Presión nominal de 10 bares (PN 10)
- Color negro de acuerdo a la norma NTE INEN 1744



- Los accesorios de polietileno para unión por fusión a tope (termofusión, manufacturados por métodos de inyección o por soldadura realizada en fábrica (termofusión o electrofusión), cumplirán con las características físico químicas exigidas para las tuberías en esta especificación.

## **Uniones**

Estas tuberías y los accesorios se unirán por termofusión cumpliendo con la práctica ASTM D 2657.

### **Uniones de transición**

Se utilizarán para unir las tuberías o accesorios que se instalarán en sistema internacional (serie métrica) con aquellas tuberías o accesorios en sistema inglés que actualmente están instaladas o se vayan a instalar.

Los accesorios fabricados en PEAD y destinados para partes por fusión a tubos de PEAD y partes mecánicas unidas a otros componentes de tubería, deben cumplir las características geométricas del sistema de unión a ser usado.

Cuando se utilicen el mecanismo o sistema de bridas (flange) serán para una presión de trabajo mínima de PN 16 bares, las cuales cumplirán con la norma ANSI 150 o AWWA C 207.

En esta especificación se incluye la unión de transición entre las válvulas de compuerta y la tubería de polietileno, cuando se especifica por aparte de la válvula.

### **Silletas en polietileno**

Las silletas en polietileno serán para instalar por electrofusión acometidas de agua potable. Se debe garantizar que el elemento instalado adecuadamente cumpla con las especificaciones exigidas para el tubo de polietileno, especialmente la presión de trabajo de PN 10 bares.

La salida para la silleta debe ser del tipo espigo con las mismas características del tubo, con el fin de ser conectada a la tubería de la acometida con unión por sistema de electrofusión.

### **Certificado**

Adicionalmente, el adjudicatario deberá presentar al menos una de las siguientes certificaciones que garanticen la calidad del producto en conformidad con la respectiva norma:

Certificación de calidad declarada de la norma ISO 4427, complementada con las características adicionales exigidas en este documento.

Certificación de lote aislado de cumplimiento de la norma ISO 4427, complementada esta última, con las características adicionales exigidas en este documento.



## Proceso de Termofusión

La profundidad de instalación de la tubería de agua potable es de 1.00 m a la clave de la tubería y la profundidad máxima de excavación es 1.50m.

Antes de iniciar la colocación, los tubos y sus accesorios se los limpiará cuidadosamente de lodos y otras materias extrañas, tanto exterior como interiormente.

Deben tomarse todas las precauciones para evitar la entrada de agua en la zanja y que se presente la flotación de los tubos.

Previo a describir el proceso a seguir según los diferentes tipos de accesorios a emplear destacaremos como un aspecto de suma importancia el que las superficies a unir deben estar totalmente secas.

Las etapas básicas del proceso de termofusión son las siguientes.

1. Se debe revisar que la termofusora (plancha de calentamiento) esté limpia y libre de daños.
2. Limpiar los extremos de los tubos con un trapo no sintético y con alcohol.
3. Determinar la presión hidráulica de precalentamiento, teniendo en cuenta la presión de arrastre.
4. Taponar los extremos que no se está soldando.
5. Mantenga la presión hasta que la tubería se derrita uniformemente formando un reborde o cordón.
6. Mantenga los extremos de los tubos en contacto con la plancha durante el tiempo de calentamiento respectivo.
7. Cumplido el tiempo de calentamiento retire la plancha de calentamiento y una los extremos rápidamente (máximo 10 segundos).
8. Mantenga esta presión durante el tiempo de enfriamiento mínimo.
9. Permita que la unión se enfríe el tiempo recomendado, antes de retirarla de la máquina.
10. Finalmente retire los tramos unidos de tubería de la máquina de termofusión. Deje entrar mínimo 20 minutos después de retirarla de la máquina, antes de aplicarle esfuerzos de doblado o prueba de presión.

**Equipo:** herramienta manual, máquina de termofusión.

**Materiales:** tubería pead varios diámetros, accesorios pead.

## MEDICION Y FORMA DE PAGO

Este rubro se pagará al precio unitario contractual, y constituirá la compensación total por los trabajos anexos para la colocación de las tuberías y accesorios. La medición y pago de la tubería se lo hará por metro lineal (ml). Los accesorios se cuantificarán y pagarán por unidad (u).



**VÁLVULAS DE COMPUERTA HF SB BB CON RUEDA DE MANO(CRM) Y SIN RUEDA DE MANO (SRM) PN = 16Bar D=90MM, 110MM, 160MM, 200MM, 250MM, 315MM**

(Para los rubros AAPP008 al AAPP013, AAPP151 al AAPP152 y AAPP200 al AAPP202, AAPP301, AAPP302)

Son pertinentes las Especificaciones ISO 7259. Cuando se especifique, las válvulas irán provistas de un volante en la parte superior del vástago, en un lugar visible del volante se indicará en relieve por medio de una flecha el movimiento para abrir la válvula, que siempre será en sentido contrario al de las manecillas del reloj. Las válvulas podrán ir provistas de un sistema de vástago y cuadro de operación de 50x50mm., que será de igual tamaño en todos los diámetros y servirá para ser operada por medio de la llave de válvulas. Los vástagos serán de rosca interior no ascendente. El casquete, cuerpo, brida, prensa estopa y volante (si fuera con volante), serán de hierro fundido; el vástago, los anillos de asiento en el cuerpo y en la cuña serán 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 sujetarán a la Norma ASTM A 126, clase B; las partes de bronce cumplirán con ASTM B – 62; el vástago cumplirá con ASTM M-147-7. Las bridas para unión con otros accesorios cumplirán la Especificación ANSI-B. 16.1-125 y ANSI-B.16.1.250. 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 indicado en las respectivas listas de materiales. Las válvulas estarán protegidas contra la corrosión.

Estas válvulas serán ubicadas en el lugar indicado en los planos.

Por instalación de válvulas, accesorios y más piezas especiales se entenderá el suministro, la colocación, la instalación y las pruebas a que tengan que someterse todos los elementos.

No se estimará para fines de pago la instalación de válvulas, accesorios y piezas especiales que no aparezcan en los planos del proyecto y/o las órdenes de fiscalización.

El contratista deberá presentar una garantía técnica del fabricante con una validez mínima de 10 años.

**Equipo:** herramienta manual.

**Materiales:** Válvula de compuerta HF SB BB CRM (varios diámetros).

**MEDICION Y FORMA DE PAGO**

Este rubro se pagará al precio unitario contractual, y constituirá la compensación total por los trabajos anexos para la colocación de las válvulas. La medición y pago de las válvulas se lo hará por unidad (u).

**VÁLVULA MULTICHORRO DE REGULACIÓN H.F BB PN = 16Bar D=200MM, 250MM**

(Para los rubros AAPP014 al AAPP015)

### **Definición**

Es una válvula de regulación que, por su diseño y elementos, tiene como función principal modular las condiciones piezométricas, de caudal o de nivel de una instalación en servicio, modificando las que pudieran producirse de forma irregular, manteniéndola dentro de unos valores predeterminados.

### **Especificación**

Se utilizarán válvulas multichorro de regulación especialmente para ajustar las pérdidas de carga de un circuito hidráulico, permitiendo la regulación (manual o automática), del caudal o cualquier otro parámetro ligado a ella como presión, nivel, temperatura, etc.

Estas válvulas permitirán disipar la energía del fluido: el flujo es fraccionado en múltiples chorros distribuidos uniformemente dentro de toda la sección de la tubería. Las válvulas se colocarán en los lugares indicados en los planos.

El contratista deberá presentar una garantía técnica del fabricante con una validez mínima de 10 años.

**Equipo:** herramienta manual.

**Materiales:** Válvula multichorro de regulación HF. BB (varios diámetros).

### **MEDICION Y FORMA DE PAGO**

Este rubro se pagará al precio unitario contractual, y constituirá la compensación total por los trabajos anexos para la colocación de las válvulas. La medición y pago de las válvulas se lo hará por unidad (u).

### **FILTRO COLADOR DE PASO RECTO HF D=200MM, 250MM.**

(Para los rubros AAPP016 al AAPP017)

Se lo colocará en el lugar indicado en los planos del proyecto, el filtro colador será de hierro fundido y tiene como función principal evitar la entrada de impurezas y materias extrañas en las válvulas.

**Equipo:** herramienta manual.

**Materiales:** Filtro colador de paso recto HF (varios diámetros).

### **MEDICION Y FORMA DE PAGO**

Este rubro se pagará al precio unitario contractual, y constituirá la compensación total por los trabajos anexos para el suministro y colocación de los filtros. La medición y pago de los filtros se lo hará por unidad (u).

### **PORTA BRIDA PEAD D=90MM, 110MM, 160MM. 250MM, 315MM.**

(Para los rubros AAPP018 al AAPP022, AAPP136, AAPP183 al AAPP184, AAPP237, AAPP256, AAPP270, AAPP295 al AAPP297, AAPP318)



## Definición

La porta brida sirve para unir tuberías PEAD a otros sistemas de tubería (cobre, acero, PVC, etc) y accesorios, sin ninguna parte roscada de plástico o metal.

## Especificación

La porta brida se utilizará para el acople de tuberías por el sistema de bridado y como transición de las tuberías PEAD a otros sistemas de tubería (cobre, acero, PVC, etc) y accesorios, sin ninguna parte roscada de plástico o metal.

Se procederá mediante termofusión a colocar la porta brida en la tubería PEAD para de esta manera realizar el empate con los accesorios que conforman el sistema de agua potable.

A la porta brida se le acoplará una brida lisa metálica y el correspondiente empaque junto con tornillos, tuerca, junta, para realizar la unión bridada.

**Equipo:** herramienta manual.

**Materiales:** Porta brida PEAD (varios diámetros).

## MEDICION Y FORMA DE PAGO

Este rubro se pagará al precio unitario contractual, y constituirá la compensación total por los trabajos anexos para la colocación de porta bridas PEAD. La medición y pago de las porta bridas se lo hará por unidad (u).

### **BRIDA DE ACERO PN=16Bar ANSI 150 D=90MM, 110MM, 200MM. 250MM, 315MM, CON PERNOS Y EMPAQUE.**

(Para los rubros AAPP023 al AAPP027, AAPP139 al AAPP140, AAPP185 al AAPP186)

## Definición

Brida es el elemento que une dos componentes de un sistema de tuberías, permitiendo ser desmontado sin operaciones destructivas, gracias a una circunferencia de agujeros a través de los cuales se montan pernos de unión. Las bridas son aquellos elementos de la línea de tuberías, destinados a permitir la unión de las partes que conforman esta instalación, ya sean tubería, válvulas, bombas u otro equipo que forme parte de estas instalaciones.

## Especificación

Las bridas deberán ser del mismo material de los tramos cortos y accesorios para unirlos entre sí, por medio de empaques adecuados y pernos.

Según las presiones de trabajo a la que estén sometidas las tuberías y accesorios, las bridas deberán cumplir con las siguientes especificaciones:



Cuerpo en hierro dúctil ASTM A-536. Recubrimiento en pintura asfáltica aplicada por inmersión. Salida con rosca NPT. Normas aplicadas: dimensiones y perforaciones de la brida según norma ANSI B16.1. ANSI clase 150 (150 lb/in<sup>2</sup>).

Bridas - ASME/ANSI 150 lb				
Diámetro de la tubería (pulgadas)	Diámetro externo (pulgadas)	Número de orificios para pernos	Diámetro del orificio del perno (pulgadas)	Círculo de pernos (pulgadas)
1/4	3-3/8	4	1/2	2-1/4
1/2	3-1/2	4	1/2	2-3/8
3/4	3-7/8	4	1/2	2-3/4
1	4-1/4	4	1/2	3-1/8
1-1/4	4-5/8	4	1/2	3-1/2
1-1/2	5	4	1/2	3-7/8
2	6	4	5/8	4-3/4
2-1/2	7	4	5/8	5-1/2
3	7-1/2	4	5/8	6
3-1/2	8-1/2	8	5/8	7
4	9	8	5/8	7-1/2
5	10	8	3/4	8-1/2
6	11	8	3/4	9-1/2
8	13-1/2	8	3/4	11-3/4
10	16	12	7/8	14-1/4
12	19	12	7/8	17
14	21	12	1	18-3/4
16	23-1/2	16	1	21-1/4
18	25	16	1-1/8	22-3/4
20	27-1/2	20	1-1/8	25
24	32	20	1-1/4	29-1/2

Las plantillas de taladro deben ser en múltiplos de cuatro (4), cumpliendo la norma AWWA C207 de modo que las piezas de empalme puedan coincidir en cualquier cuadrante. Los agujeros para los pernos se encontrarán a horcajadas en los ejes y se los taladrará con un diámetro nominal mayor al de los pernos en 3.2 mm (1/8").

### **Empaque para bridas**

Se entenderá por empaques para bridas las arandelas de amianto grafitado de buena calidad que se utilizan para conseguir que el acople entre bridas sea hermético.

Los empaques para bridas de válvulas y accesorios serán de amianto grafitado de buena calidad y de un espesor de 3 mm.



### **Pernos para bridas**

Se entenderá por pernos para bridas a los clavos gruesos de acero con resalto helicoidal y tuerca hexagonal, en un extremo y en el otro una cabeza hexagonal de medio acabado, según las normas regulares americanas para tuercas hexagonales ANSI B18.2.1, con rosca ANSI B1.1. ISO PN16

El material de los pernos deberá ser acero; la cabeza hexagonal standard sin acabado y las tuercas también de acero con dimensiones "Hexagonal Standard" sin acabado. Tanto a los pernos como a las tuercas se les deberá hacer la cuerda siguiendo las "Especificaciones American Standard Association" para tuercas de cuerda (A.S.B.L.I.).

Los pernos y tuercas son elaborados en Acero 1020 galvanizados. Así mismo, los juegos de pernos y tuercas son distribuidos en grupos de acuerdo a los diámetros nominales de los productos bridados

**Equipo:** herramienta manual.

**Materiales:** Brida de acero (varios diámetros), pernos y empaques.

### **MEDICION Y FORMA DE PAGO**

Este rubro se pagará al precio unitario contractual, y constituirá la compensación total por los trabajos anexos para la colocación de bridas. La medición y pago de las bridas se lo hará por unidad (u).

### **Tubería y Accesorios ACERO LAMINADO**

(Para los rubros AAPP028 al AAPP041, AAPP137 al AAPP138, AAPP143 al AAPP148, AAPP190 al AAPP191, AAPP193 al AAPP197)

Las Tuberías. Cumplirán la norma AWWA C-200 de lámina de acero con soldadura eléctrica en espiral o longitudinal o para tubería sin costura.

El acero cumplirá las especificaciones de la ASTM. El espesor de la lámina se calculará con base en acero grado C de las especificaciones ASTM A 283 ó en los aceros según la ASTM A53, A 106, A 120. El espesor mínimo de lámina admisible en conducciones y redes de distribución será de 6,4 mm.

**Accesorios de acero laminado.** Serán de las dimensiones especificadas en los planos y/o listados pertinentes. Son aplicables las Especificaciones ASTM A36 AWWA C-208.

Todos los accesorios serán indicados en los planos del proyecto, los accesorios serán del tipo, diámetro y con el tipo de extremos indicados.

Todo elemento debe presentar la siguiente información.

- Fábrica y año
- Norma de fabricación
- Diámetro Nominal mm
- Material de fundición



- Tipo de unión
- Angulo (en accesorio)

Cuando sea requerido para una instalación apropiada el Contratista suministrará las secciones de cierre, codos, accesorios y piezas especiales que se necesiten.

### **MEDICION Y FORMA DE PAGO**

Este rubro se pagará al precio unitario contractual, y constituirá la compensación total por los trabajos anexos para la colocación de las tuberías y accesorios. La medición y pago de la tubería se lo hará por metro lineal (ml). Los accesorios se cuantificarán y pagarán por unidad (u).

### **CAJA DE VÁLVULA H.F 160MM, TRÁFICO PESADO**

(Para el rubro AAPP085)

#### **Definición**

Son aquellos dispositivos provistos de una tapa que da paso a una válvula o llave de cierre para operarlas desde la calzada. Estas cajas tienen como función permitir tomar el control de la corriente del agua sin demora.

#### **Especificación**

Las cajas de válvula dan acceso fácil a válvulas enterradas debajo de la calle o acera. Las cajas de válvula serán de hierro fundido de diámetro 160mm, y se instalarán colocando las bases de ellas centradas sobre la válvula, descansando sobre los tramos de tubería, debiendo su parte superior colocarse de tal manera que el extremo superior, incluyendo el marco y tapa quede al nivel del pavimento o el que señale el proyecto. Todo el conjunto deberá quedar vertical. La caja tendrá una altura mínima de 25cm y 160mm de diámetro total. En la tapa deberá tener inscritas las siglas señaladas por el Municipio de Loja. La tapa deberá estar sujeta mediante un medio seguro y de fácil manipulación al cuerpo de la válvula.

Estas cajas se utilizarán para el control y mantenimiento de los hidrantes, además se utilizarán para el desfogue del agua hacia los afluentes. Las cajas de válvulas se ubicarán en el sitio especificadas en los planos del proyecto.

**Equipo:** herramienta manual.

**Materiales:** Tubería pvc rígida, pared estructurada, serie 6 D=160mm, Caja de válvula H.F. 160mm, tráfico pesado.

### **MEDICION Y FORMA DE PAGO**

Este rubro se pagará al precio unitario contractual, y constituirá la compensación total por los trabajos anexos para la colocación de las cajas de válvulas. La medición y pago de las cajas de válvulas se lo hará por unidad (u).

### **HIDRANTE CONTRA INCENDIOS BAJO NIVEL DE TIERRA**

(Para el rubro AAPP086)

**Definición.** El hidrante es una boca de incendios, dotada de diversas salidas, situada en la vía pública, que está alimentada por la red de abastecimiento público, para uso exclusivo del personal autorizado en caso de incendio.

### **Especificación**

Los hidrantes serán contra incendios bajo tierra entrada DN100 y dos salidas 70mm.

Características principales:

- Instalados bajo el nivel del suelo en arqueta con tapa
- Cuerpo normalmente de fundición dúctil.
- Válvulas de apertura y cierre en cada boca de salida
- Tipos de hidrante de arqueta:
- Diámetro nominal 100mm y 2 salidas de 70 mm

El hidrante constará de las siguientes piezas:

- Cuerpo: Parte principal del hidrante situada en una arqueta bajo el nivel de tierra.
- Mecanismo de accionamiento: Conjunto de elementos que permite la acción manual sobre el eje de la válvula que permite el paso del agua al hidrante. Dicho accionamiento será mediante tuerca de cuadrado de 25x25 mm. La apertura se realizará en el sentido contrario a las agujas del reloj.
- Conjunto de cierre: Componentes que impiden físicamente el paso del agua al hidrante, mediante un obturador de tipo cautivo consistente en una válvula de asiento o globo, sobre un aro de cierre de bronce, latón o acero inoxidable.
- Válvula de drenaje (hidrantes secos): Dispositivo que permite el vaciado de agua del cuerpo del hidrante cuando está cerrado

Arqueta: Alojamiento para el hidrante bajo tierra, puede estar constituido por un conjunto completo compuesto por cuerpo y tapa, o bien por la tapa y el cerco únicamente.

El hidrante quedará definido mediante los correspondientes planos con indicación de todas sus partes, dimensiones de las mismas y especificaciones de los materiales.

**Equipo:** herramienta manual.

**Materiales:** hidrante contra incendios bajo nivel de tierra entrada DN100 dos salidas 75mm, arqueta completa con tapa contra incendios.

### **MEDICION Y FORMA DE PAGO**

Suministro e instalación de hidrantes se medirá por unidades(u), el pago se realizará aplicando los precios unitarios constantes en el contrato

**MEDIDORES DE TRANSMISIÓN MAGNÉTICA HORIZONTAL BB 200MM, 250MM**  
(Para los rubros AAPP087 al AAPP088, AAPP155, AAPP205)

**Definición:** Medidores de velocidad son aquellos que registran la cantidad de agua que pasa a través de ellos, en función de la velocidad que lleva, debido a la relación de proporcionalidad que existe, para un mismo diámetro de conducto entre el caudal y velocidad.



El medidor de agua está diseñado especialmente para trabajo en sistemas de operación en condiciones duras y caudales altos. Estos medidores pueden ser especificados en aplicaciones industriales, distribución de agua, obras hidráulicas, medición de agua y en sistemas agrícolas. Los medidores están basados en el principio WOLTMAN, con aletas helicoidales las cuales giran sobre un eje central paralelo a la dirección del agua en la tubería conductora.

### **Beneficios y Características**

- ⊗ Elemento de medición desmontable e intercambiable.
- ⊗ Registro indicador de volumen de cámara seca sellado herméticamente.
- ⊗ El registro se puede orientar a cualquier posición (360°) para su fácil lectura.
- ⊗ Puede disponer hasta un total de 3 accesorios para la transmisión de pulsos eléctricos: Un sensor Opto-Electrónico y dos sensores tipo Reed-Switch.
- ⊗ Convertidores de pulsos y contadores digitales se los adquiere a criterio del solicitante.
- ⊗ Cumple o sobrepasa las normas de medición y/o especificaciones exigidas por los organismos internacionales incluyendo ISO 4064 clase B.
- ⊗ Certificado EEC (50-300 mm) de acuerdo a la norma ISO 4064.
- ⊗ Disponibles en diámetros desde 1 ½" hasta 20"

### **Características Principales de Operación**

- ⊗ Baja pérdida de carga
- ⊗ Presión de trabajo: 16 Bar
- ⊗ Max. temperatura de trabajo: 50°C

### **Emisión de Datos**

En la gestión en sistemas de distribución de agua es muy importante que la lectura de datos a distancia sean fiables y correctos.

### **Generación de Pulsos (Capacidad de automatización)**

- ⊗ El interruptor de lectura tipo Reed es un interruptor electro-magnético on/off, que abre y cierra un contacto (seco) eléctrico por cada unidad de flujo.
- ⊗ El sensor óptico-electrónico (fotocélula retro-reflectiva infrarroja) produce un pulso electrónico con una capacidad de pulsos de alta frecuencia. El pulso es enviado a un convertidor\* que proporciona una lectura instantánea del flujo y/o una emisión de 4-20 mA proporcional al caudal para ser usado en el control de otros accesorios.

Opcional.

Generador de Pulsos Tipo Reed

\_ Voltaje de conexión: 48 VAC/DC

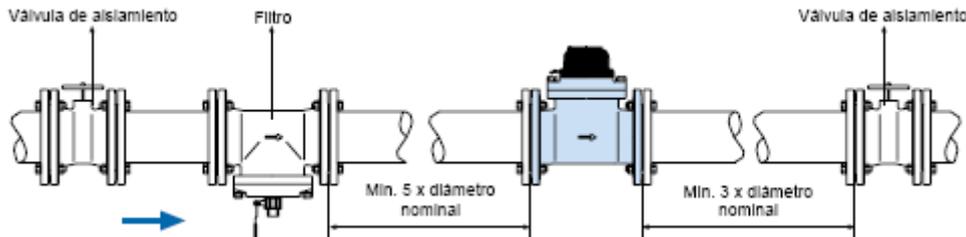
\_ Corriente de conexión: 0.2 A max.

\_ Consumo en conexión: 4W max.

Generador de Pulsos Tipo Opto-electrónico

- \_ Voltaje de alimentación: 5-10V DC
  - \_ Tipo de salida: PNP
  - \_ Señal de salida: Estado alto: = voltaje de alimentación  
Estado bajo: < 0.5V DC
- Registro con "Reed Switch" Registro con Sensor Opto-Electrónico

### Recomendaciones para la Instalación



### Consideraciones para la Instalación

Una instalación correcta asegura la precisión y alarga la vida útil del macromedidor. Los medidores de turbina son susceptibles a las turbulencias causadas por cambios en el diámetro, bombas, accesorios, válvulas, etc. Consecuentemente, se debe instalar el contador lejos de estas alteraciones y según lo siguiente:

- (aguas arriba) 5 diámetros min.
- (aguas abajo) 3 diámetros min.

Como recomendación especial se debe instalar un filtro aguas arriba del medidor para eliminar cualquier residuo que pudiera dañar o detener la turbina.

### Precauciones

- Antes de instalar el macromedidor en una nueva conducción, limpie la línea de residuos y desaloje el aire.
- Asegúrese que el mecanismo del macromedidor esté lleno de agua durante el período de medición.

#### Datos de Operación de los medidores

Diámetro Nominal	in	8"	10"	12"
	mm	200mm	250mm	300mm
Diámetro Nominal DN		200	250	300
Qn-Caudal nominal ISO 4064(m/h)		250	400	600
Qp-Caudal máximo continuo(m/h)		300	600	1000
Qmax –Caudal máximo Qmax ISO 4064(m/h)		500	800	1200
Caudal máximo instantáneo(m/h)		500	800	1500

Qt-Caudal de transición Qt(+2%)(m/h)	50	80	120
Qmin-Caudal mínimo Qmin(+5%) ISO4064 (m/h)	7.5	12	18
Caudal $\Delta d = 0.1\text{Bar}$ (m/h)	500	850	1500
Lectura máxima(m <sup>3</sup> )	10000	10000	100000
Lectura mínima (l)	10	10	100

**Equipo:** herramienta manual.

**Materiales:** medidor de transmisión magnética horizontal BB 200mm, 250mm según el caso, empaques de amianto, pernos de acceso.

### MEDICION Y FORMA DE PAGO

Este rubro se pagará al precio unitario contractual, y constituirá la compensación total por los trabajos anexos para la colocación del medidor de transmisión magnética. La medición y pago de los medidores se lo hará por unidad (u).

### REPLANTEO Y NIVELACIÓN DE LA RED

(Para el rubro AAPP089, AAPP239, AAPP258, AAPP272, AAPP303, AAPP320)

#### Definición

Replanteo es la ubicación de un proyecto en el terreno, en base a las indicaciones de los planos respectivos, como paso previo a la construcción.

#### Especificación

Para la realización de esta actividad se utilizarán aparatos de precisión, tales como estación total, niveles, cintas métricas, etc., y por personal técnico capacitado y experimentado. Se deberá colocar mojones de hormigón perfectamente identificados con la cota y abscisa correspondiente y su número estará de acuerdo a la magnitud de la obra y necesidad de trabajo.

Todos los materiales, herramientas y equipo serán suministrados por EL CONTRATISTA y deberá recibir la aprobación por parte de LA FISCALIZACIÓN. No obstante, se deberá realizar un adecuado mantenimiento y verificación permanente de sus equipos.

La ubicación de las obras se realizará con las alineaciones y cotas indicadas en planos y respetando estas especificaciones de construcción. El Constructor proveerá todo el personal calificado, instrumentos, herramientas y materiales para el replanteo y nivelación del agua potable. El Fiscalizador verificará estos trabajos y exigirá la repetición y corrección de cualquier obra impropriamente ubicada. Antes de iniciar la construcción de cualquier tramo, el Contratista con el Visto Bueno de la Fiscalización definirá el trazado observando los planos del Proyecto y recorriendo el terreno.

Si se encontraran discrepancias con los planos del Proyecto, el Contratista y el Fiscalizador deberán realizar las modificaciones necesarias.



El contratista someterá a la aprobación de la Fiscalización los trazos, niveles y replanteos ejecutados, antes de iniciar los trabajos. El fiscalizador verificará estos trabajos y exigirá la repetición y corrección de cualquier obra impropriamente ubicada.

**Equipo:** Estación total, nivel, herramienta manual.

**Materiales:** mojonos, estacas.

## **MEDICION Y FORMA DE PAGO**

El replanteo y nivelación se medirá en km, según el proyecto y las disposiciones del FISCALIZADOR.

El pago se lo realizará de conformidad al precio estipulado en el contrato.

## **ROTURA DE PAVIMENTO**

(Para el rubro AAPP090)

### **Definición**

Este rubro se refiere al corte del pavimento para la colocación de la tubería de agua potable.

### **Especificación**

El corte del pavimento se lo realizará con cortadora de asfalto hasta una profundidad adecuada, con la finalidad de proceder posteriormente a romper dicho perímetro en pequeños trozos con herramienta manual.

Se cuidará que los bordes del pavimento existente, presenten caras rectas y normales a la superficie de la base.

La rotura del pavimento, deberá realizarse teniendo especial cuidado en adoptar formas geométricas regulares, con ángulos rectos y evitando formar ángulos agudos.

Los bordes deben ser perpendiculares a la superficie. La parte resultante del pavimento debajo del aserrado debe quedar irregular y aspero pero siempre en un plano vertical, de manera de obtener la adherencia entre el material de reparación y el pavimento existente.

El material proveniente de la rotura de los pavimento, deberá ser retirado de la zona de trabajo por seguridad y limpieza de la misma, debiendo efectuarlos antes de continuar con las reposiciones.

**Equipo:** herramienta manual, cortadora de asfalto.

## **MEDICION Y FORMA DE PAGO**

La unidad de medida, será por metro cuadrado (m<sup>2</sup>), realmente ejecutado y aprobado por la fiscalización. Las cantidades determinadas se pagarán a los precios unitarios que consten en el contrato.

## **RETIRO DE ADOQUIN INCLUYE APILADA Y CARGADA**

(Para el rubro AAPP091, AAPP250)

### **Definición**

Este rubro se refiere a la remoción manual, retiro, apilada y cargada del adoquín actualmente colocado en las calles a intervenir.

### **Especificación**

Es la remoción manual de adoquín a lo largo de la calle a intervenir, el adoquín deberá ser retirado con cuidado para que no se fisure y posteriormente pueda ser reutilizado.

El levantamiento del adoquín se realizará utilizando herramienta menor (barras, carretilla, etc.), el adoquín removido debe ser cuidadosamente retirado y estoqueado con el fin de conservar el mayor número de piezas y esta al cuidado del ejecutor, para su posterior reutilización.

Después de retirados los adoquines se procederá con el retiro de la capa de arena de soporte y de los granulares.

**Equipo:** herramienta manual.

### **MEDICION Y FORMA DE PAGO**

La unidad de medida, será por metro cuadrado (m<sup>2</sup>), realmente ejecutado y aprobado por la fiscalización. Las cantidades determinadas se pagarán a los precios unitarios que consten en el contrato.

### **EXCAVACIONES**

#### **Generalidades**

Consiste en el movimiento de tierras a cielo abierto de forma manual o mecánica para la ejecución de una obra.

El Contratista suministrará toda la mano de obra equipos y materiales y realizará todas las operaciones necesarias para completar el trabajo requerido hasta las cotas, alineaciones, gradientes y dimensiones que se indiquen en los planos o disponga la Fiscalización produciendo en lo posible superficies lisas uniformes y estables.

El Contratista deberá remover la capa vegetal del suelo comprendida dentro de los límites de excavación o relleno. Este material deberá removerse sin mezclarse con el material utilizable en posibles rellenos para ser depositado en áreas aprobadas por la Fiscalización. Las líneas de excavación indicadas en los planos no deben interpretarse como definitivas.

De acuerdo con los materiales encontrados en las cotas de fundación, la Fiscalización determinará su conveniencia o no para fundación u otros propósitos y podrá ordenar excavaciones adicionales sin que por ello cambie el precio unitario respectivo contratado.

El Contratista notificará a la Fiscalización con suficiente anticipación el comienzo de cualquier excavación para que se puedan realizar oportunamente el control y las mediciones respectivas. El terreno natural contiguo a las estructuras no deberá alterarse sin la aprobación de la Fiscalización.

Los materiales sueltos dentro de las líneas de excavación deberán ser removidos.

Cualquier excavación adicional a la aprobada por la Fiscalización realizada por conveniencia del Contratista no será pagada por la Contratante y los costos de relleno de las sobreexcavaciones con materiales aprobados serán igualmente a expensas del Contratista.

### **Alcance de los Trabajos**

Esta sección se refiere a todos los trabajos de excavación, entendiéndose la misma como el remover y quitar la tierra u otros materiales con el fin de conformar espacios para alojar las tuberías, incluyendo las operaciones necesarias para el retiro del material producto de las excavaciones, y conservar las mismas por el tiempo que se requiera hasta culminar satisfactoriamente la actividad planificada; todo de acuerdo a detalles mostrados en los planos respectivos.

### **Ejecución de los Trabajos**

La excavación (sea en suelo sin clasificar, conglomerado y/o roca), será efectuada de acuerdo con los datos señalados en los planos, en cuanto a alineaciones pendientes y niveles, excepto cuando se encuentren inconvenientes imprevistos en cuyo caso, aquellos pueden ser modificados de conformidad con el criterio técnico del Ingeniero Fiscalizador.

En ningún caso se excavará, tan profundo que la tierra de base de los tubos sea aflojada o removida. La ejecución de los últimos 10 cm de la excavación se deberá efectuar de manera manual y con la menor anticipación posible a la colocación de la tubería o fundición del elemento estructural. Si por exceso de tiempo transcurrido entre la conformación final de la zanja y el tendido de las tuberías, se requiere un nuevo trabajo antes de tender la tubería, éste será por cuenta de Constructor.

Si los resultados obtenidos con la excavación no son los esperados, la Fiscalización podrá ordenar y el Contratista debe presentar, sistemas alternativos adecuados de excavación, sin que haya lugar a pagos adicionales o diferentes a los constantes en el contrato. Así mismo, si se encontraren materiales inadecuados para la fundación de las obras, la Fiscalización podrá ordenar una sobreexcavación, pagando por este trabajo los mismos precios indicados en el contrato.

Durante el proceso de excavación, el Contratista deberá controlar que cualquier tipo de escorrentía, sea ésta proveniente de aguas servidas, potables, provenientes de lluvias o de cualquier otra fuente que no sea proveniente del subsuelo (aguas freáticas) no afecte la normal ejecución de las obras. Esto lo podrá atenuar mediante la construcción de un drenaje natural a través de la propia excavación; para lo cual el Contratista acondicionará, ya sea dentro de las excavaciones o fuera de ellas para evacuar e impedir el ingreso de agua procedente de la escorrentía superficial, sin que esto genere un costo adicional al rubro.

Cuando a juicio del Ingeniero Fiscalizador, el terreno que constituya el fondo de las zanjas sea poco resistente o inestable, se procederá a realizar sobre excavación hasta encontrar terreno conveniente; este material inaceptable se desalojará, y se procederá a reponer hasta el nivel de diseño, con tierra buena, replantillo de grava, piedra triturada o cualquier otro material que a juicio del Ingeniero Fiscalizador sea conveniente.

Si los materiales de fundación natural son aflojados y alterados por culpa del constructor, más de lo indicado en los planos, dicho material será removido, reemplazado, compactado, usando un material conveniente aprobado por el Ingeniero Fiscalizador, y a costo del contratista.

Cuando los bordes superiores de excavación de las zanjas estén en pavimentos, los cortes deberán ser lo más rectos y regulares posibles.

Cualquier daño resultante de las operaciones del Contratista durante la excavación, incluyendo daños a la fundación misma, a las superficies excavadas, a cualquier estructura existente y/o a las propiedades adyacentes, será reparado por el Contratista a su costo y a entera satisfacción de la Fiscalización.

Finalmente se indica que el material proveniente de las excavaciones es propiedad de la entidad contratante y su utilización para otros fines que no estén relacionados con la obra, serán expresamente autorizados por la Fiscalización.

### Excavación de Zanjas

Las excavaciones de zanja para tuberías se efectuarán de acuerdo con la alineación, niveles y dimensiones indicados en los planos o por LA FISCALIZACION.

Dimensiones de la zanja.-EL CONTRATISTA debe seguir las indicaciones de los planos de detalle en lo que se refiere a las dimensiones de las zanjas.

Tal como se indica en los planos de detalles, la zanja será excavada hasta el perfil teórico indicado en los planos de planta y perfil más una sobre excavación debajo del perfil teórico, cuyo valor depende del diámetro y del tipo de cama requerida. El ancho de la zanja depende también del diámetro de tubería y del tipo de cama requerida, de acuerdo a la siguiente tabla.

DIÁMETRO NOMINAL TUBO	ANCHO DE ZANJA (METROS)		
	Zanja entibada	Zanja sin entibar	
		$\beta > 60^\circ$	$\beta \leq 60^\circ$
$\leq 225$	OD + 0,40	OD + 0.40	
$> 225$ a $\leq 350$	OD + 0,50	OD + 0,50	OD + 0,40

>350 a ≤700	OD + 0,70	OD + 0,70	OD + 0,40
>700 a ≤1200	OD + 0,85	OD + 0,85	OD + 0,40
>1200	OD +1,00	OD + 1,0	OD + 0,40
OD diámetro exterior de la tubería en metros β ángulo de la pared de la zanja sin entibar medido desde la horizontal			

La excavación para colocar la cama de arena se la hará de forma manual.

EL CONTRATISTA removerá toda agua que se colecte en las zanjas, antes y después que los tubos estén instalados. En ningún caso se permitirá que el agua escurra sobre la fundación o por la tubería, sin permiso de LA FISCALIZACION, cuando la construcción de la tubería se hace arriba de una tubería existente.

El entibado de zanja deberá cumplir con las condiciones básicas de seguridad.

EL CONTRATISTA garantizará el acceso a las viviendas de las personas, durante el proceso de excavación. Estos accesos deberán ser de calidad suficiente para garantizar la seguridad, de las personas y sus bienes.

#### **Disposición de Materiales Excavados.**

Los materiales excavados que sean necesarios y que sean satisfactorios para usarse como relleno según lo determine LA FISCALIZACION, serán amontonados a un mínimo de 1m del borde de la zanja o excavación para ser usados para relleno, cuando sean requeridos. Los materiales excavados de material no satisfactorio para relleno o que estén en exceso del requerido para el relleno, serán dispuestos fuera del lugar, de una manera aprobada por LA FISCALIZACION.

#### **Excavación Manual:**

(Para los rubros AAPP092, AAPP160, AAPP206)

#### **Definición**

Se entenderá a la excavación que se realice a mano, de zanjas para tubería o para pequeñas estructuras de acuerdo con los datos señalados en los planos.

#### **Especificación**

La excavación a mano se empleará básicamente para obras y estructuras menores, donde la excavación mecánica pueda deteriorar las condiciones del suelo, o cuando por condiciones propias de cada obra la Fiscalización así lo disponga, en cambio para la excavación de zanjas anchas y profundas se utilizará generalmente retroexcavadoras de diferentes capacidades.

**Equipo:** herramienta manual.

#### **MEDICION Y FORMA DE PAGO**



La excavación manual se medirá en metro cúbico (m<sup>3</sup>), según el proyecto y las disposiciones del FISCALIZADOR. El pago se lo realizará de conformidad al precio estipulado en el contrato. No se considerará esponjamiento.

**Excavación a máquina:**

(Para los rubros AAPP093, AAPP156, AAPP207, AAPP240, AAPP259, AAPP273, AAPP304, AAPP321)

**Definición**

Se entenderá a la excavación que se realice según el proyecto para alojar la tubería de la red de agua potable. Incluye también las operaciones que se deberá realizar para aflojar el material con equipo mecánico, previamente a la excavación cuando se requiera.

**Especificación**

La excavación será efectuada de acuerdo con los datos señalados en los planos, en cuanto a alineaciones pendientes y niveles, excepto cuando se encuentren inconvenientes imprevistos en cuyo caso, aquellos pueden ser modificados de conformidad con el criterio técnico del Ingeniero Fiscalizador.

Se comprenderá en este concepto a excavaciones en diferentes rangos como: Excavación a máquina H= 0,00 - 2,00. Esta excavación a máquina será verificada con equipo topográfico.

Se entibará en zanjas de profundidades mayores a 2m, y cuando las condiciones del material así lo determine.

**Equipo:** retroexcavadora, herramienta manual.

**MEDICION Y FORMA DE PAGO**

La excavación a máquina se medirá en metro cúbico (m<sup>3</sup>), según el proyecto y las disposiciones del FISCALIZADOR. El pago se lo realizará de conformidad al precio estipulado en el contrato. No se considerará esponjamiento.

**RELLENO COMPACTADO CON COMPACTADOR MECÁNICO CON MATERIAL DE SITIO**

(Para los rubros AAPP094, AAPP157, AAPP208, AAPP247, AAPP266, AAPP279, AAPP311, AAPP328)

**Definición**

Por relleno se entiende al conjunto de operaciones que deben realizarse para restituir con materiales y técnicas apropiadas, las excavaciones que se hayan realizado para alojar tuberías o estructuras auxiliares.

**Especificación**

En toda zanja el relleno se lo continuará hasta llegar al nivel original del terreno, rasante o nivel que indique el Fiscalizador, El material de relleno a utilizarse será el mismo que se extrae de la excavación de las zanjas siempre y cuando se encuentre



secas y libres de impurezas y/o materias orgánicas, y siempre que a juicio del Fiscalizador y previo análisis de laboratorio presente propiedades físicas y mecánicas para lograr una compactación que garantice la resistencia adecuada y el mínimo asentamiento. Las pruebas de laboratorio para demostrar la calidad del material correrán por cuenta del contratista.

En ningún caso el material para relleno, producto de la excavación, deberá tener un peso específico en seco menor a  $1.600 \text{ kg/m}^3$ ; el material seleccionado puede ser cohesivo, pero en todo caso cumplirá con los siguientes requisitos:

- a) No debe contener material orgánico.
- b) En el caso de ser material granular, el tamaño del agregado será menor o a lo más igual a 5 cm.
- c) Deberá ser aprobado por el Ingeniero Fiscalizador.

Cuando los diseños señalen que las características del suelo deben ser mejoradas con mezcla de tierra y cemento (terrocemento), las proporciones y especificaciones de la mezcla estarán determinadas en los planos o señaladas por el fiscalizador, la tierra utilizada para la mezcla debe cumplir con los requisitos del material para relleno.

El Municipio es el dueño del material de excavación, el mismo que dispondrá su desalojo, acopio o su reutilización.

No se deberá proceder a efectuar ningún relleno, sin antes obtener la aprobación del Ing. Fiscalizador, caso contrario podrá ordenar la total extracción del material utilizado en el relleno no aprobado por la fiscalización.

La primera parte del relleno se hará empleando tierra exenta de piedras, ladrillos y otros materiales duros; los espacios entre la tubería y el talud de la zanja deberán rellenarse con pala y aprisionamiento suficiente hasta alcanzar el nivel de 30 cm sobre la superficie del tubo, el apisonado hasta los 60 cm sobre la tubería el cual se lo realizará con pisón de mano, de allí en adelante se podrá emplear otros elementos mecánicos de compactación.

La altura de las capas de material suelto, será tal que al apisonarlo, las capas no excedan en 20 cm de espesor, cada capa será apisonada completa y cuidadosamente con herramientas adecuadas, de manera de evitar asentamientos una vez que se ha terminado el relleno. La superficie de relleno deberá quedar lisa, uniforme y al nivel adecuado

Los rellenos alrededor de los pozos de revisión y sumideros, deberán ser ejecutados totalmente con tierra fina seleccionada y apisonada en capas de 20 cm.

Para comprobar la calidad de la construcción, se deberá realizar los ensayos de densidad de campo, usando el equipo adecuado (densímetro nuclear) debidamente calibrado o mediante el ensayo AASHTO T-147.o T-191. La densidad de la capa compactada deberá ser como mínima, el 95% de la máxima densidad obtenida según el ensayo AASHTO T-180, método D.



El equipo de compactación deberá contar con la aprobación del Ingeniero Fiscalizador.

**Equipo mínimo:** herramientas manuales, compactador mecánico.

## **MEDICION Y FORMA DE PAGO**

La unidad de medida del rubro relleno compactado, será el metro cúbico (m<sup>3</sup>), realmente ejecutado y aprobado por la fiscalización. Las cantidades determinadas se pagarán a los precios contractuales y que consten en el contrato. No habrá pago adicional por rellenos que se hagan más allá de las líneas requeridas, o no aprobadas por la fiscalización.

## **RELLENO COMPACTADO CON COMPACTADOR MECÁNICO CON MATERIAL DE MEJORAMIENTO**

(Para el rubro AAPP095, AAPP180, AAPP228, AAPP246, AAPP265, AAPP278, AAPP310, AAPP327)

### **Definición**

Por relleno se entiende al conjunto de operaciones que deben realizarse para restituir con materiales y técnicas apropiadas, las excavaciones que se hayan realizado para alojar tuberías o estructuras auxiliares.

### **Especificación**

En toda zanja el relleno se lo continuará hasta llegar al nivel original del terreno, rasante o nivel que indique el Fiscalizador.

No se deberá proceder a efectuar ningún relleno de excavaciones sin antes obtener la aprobación del Ing. Fiscalizador, caso contrario podrá ordenar la total extracción del material utilizado en el relleno no aprobado por la fiscalización. Este trabajo consistirá en el relleno con material de mejoramiento, la misma que debe ser debidamente hidratada y compactada de acuerdo con las presentes especificaciones.

El material de mejoramiento se compondrá de fragmentos limpios, resistentes y durables, estarán libres del exceso de partículas alargadas, así como de exentos de material vegetal, grumos de arcilla u otro material inconveniente. Este material no será necesario cribarlo ni triturarlo si el material natural cumple los requerimientos de granulometría de éstas especificaciones. Las pruebas de laboratorio para demostrar la calidad del material correrán por cuenta del contratista

Fiscalización determinará las zanjas que deben ser rellenadas con compactación mecánica o con compactación manual. Se determinará periódicamente el grado de compactación que se puede alcanzar no menor a 95% (Referencia Especificaciones Generales para construcción de caminos y puentes) y se tomarán muestras de acuerdo a lo indicado por el fiscalizador, para verificar su cumplimiento.

El mejoramiento se colocarán en capas sucesivas no mayores a 20 cm de espesor, una vez hidratada y compactada se tenderá las capas sucesivas hasta alcanzar el

relleno establecido en los planos o de acuerdo al criterio del Fiscalizador. El material ya colocado deberá tener una graduación uniforme.

El relleno final se realizará una vez concluidas todas las pruebas de presión de las matrices y de las conexiones domiciliarias y en este caso se aceptará el uso de equipo sin descuidar el aspecto compactación.

Para comprobar la calidad de la construcción, se deberá realizar los ensayos de densidad de campo, usando el equipo adecuado (densímetro nuclear) debidamente calibrado o mediante el ensayo AASHTO T-147.o T-191. La densidad de la capa compactada deberá ser como mínima, el 95% de la máxima densidad obtenida según el ensayo AASHTO T-180, método D. El costo de los ensayos requeridos por el Fiscalizador correrá por cuenta del Contratista. Cuando el contratista crea que ha logrado la densidad y la superficie arriba indicada, notificará al Ingeniero Fiscalizador, quién efectuará los ensayos de densidad. Si se obtienen valores inferiores a la densidad mínima especificada, el contratista deberá seguir con la compactación y las operaciones conexas hasta obtener la densidad y superficie señaladas.

Para este relleno se tendrá especial cuidado en la selección del material utilizado, cuya densidad y contenido de agua deben ser lo más próximos posibles a los del suelo natural. Para este relleno parcial se prohíbe el uso de cargadoras, palas mecánicas o retroexcavadoras.

Luego de terminada la estructura, la zanja deberá llenarse por capas con material de relleno no permeable. El material seleccionado tendrá un índice plástico menor a 6 y cumplirá, en cuanto a su granulometría, las exigencias de la siguiente tabla.

Tamaño del Tamiz	Porcentaje que pasa
Nº 3" (75.0 mm.)	100
Nº 4 (4.75 mm.)	35 - 100
Nº 30 (0.60 mm.)	25 - 100

Las exigencias de graduación serán comprobadas por los ensayos granulométricos de la AASHTO T11 y T27 los mismos que correrán por cuenta del Contratista.

**Equipo mínimo:** herramientas manuales, compactador mecánico.

**Materiales:** material de mejoramiento.

## MEDICION Y FORMA DE PAGO

La unidad de medida es el metro cúbico terminado, e incluye el tendido, hidratado y compactado del material. Las cantidades determinadas se pagarán a los precios contractuales y que consten en el contrato.

## **RASANTEO DE ZANJAS**

(Para los rubros AAPP096, AAPP158, AAPP209, AAPP241, AAPP260, AAPP274, AAPP305, AAPP322)

### **Definición**

Se entiende por rasanteo de zanja a mano la excavación manual del fondo de la zanja para adecuar la estructura de tal manera que esta quede asentada sobre una superficie consistente.

### **Especificación**

El arreglo del fondo de la zanja se realizara a mano, por lo menos en una profundidad de 10 cm, de tal manera que la estructura quede apoyada en forma adecuada, para resistir los esfuerzos exteriores, considerando la clase de suelo de la zanja, de acuerdo a lo que se especifique en el proyecto.

El rasanteo se realizara de acuerdo a lo especificado en los planos de construcción proporcionados por la Entidad Contratante.

Este trabajo consistirá en la conformación del fondo de la zanja para lo cual se utilizara herramienta apropiada para el caso. La conformación consistirá en dejar el fondo de la zanja una superficie uniforme y nivelada de acuerdo a las pendientes de diseño propias de cada proyecto luego de lo cual sobre esta superficie conformada se colocara la tubería perfilada pared estructurada.

El Fiscalizador verificara que dicha conformación este uniforme y comprobara los respectivos niveles, cualquier error en su conformación deberá corregirse antes de colocar la tubería.

**Equipo mínimo:** herramientas manuales.

## **MEDICION Y FORMA DE PAGO**

La medición del presente rubro será por metro lineal, verificando la longitud realmente ejecutada que deberá ser comprobada en obra y con los planos del proyecto; en la medición se deberá aproximar a dos decimales. El pago se lo realizará de conformidad al precio estipulado en el contrato.

## **CAMA DE ARENA PARA TUBERÍA h=10cm**

(Para los rubros AAPP097, AAPP159, AAPP210, AAPP242, AAPP261, AAPP275, AAPP306, AAPP 323)

### **Definición**

Se entenderá por cama o colchón de arena, a la base para tuberías dentro de las zanjas destinada a una adecuada repartición de esfuerzos, y absorción de los mismos.

### **Especificación**

Para la instalación de tuberías, el fondo de las excavaciones donde se instalará la misma, serán conformadas por capas apisonadas de arena amarilla, en capas de



10 cm en todo el ancho de la zanja, de conformidad a lo indicado por el fiscalizador, a fin de obtener una superficie nivelada para una correcta colocación de la tubería.

La camada se apisonará hasta obtener la mayor compactación posible, para lo cual se humedecerán los materiales en forma adecuada.

Las camadas se construirán antes del tendido de la tubería, y previo al tendido deberán ser aprobadas por el Fiscalizador, ya que en caso contrario ésta podrá ordenar si lo considera conveniente que se levante la tubería colocada, y se reconstruyan las camadas defectuosas, sin que el constructor tenga derecho a ninguna compensación adicional.

**Equipo mínimo:** herramientas manuales.

**Materiales:** arena amarilla.

## **MEDICION Y FORMA DE PAGO**

La colocación de la cama de arena será medida para fines de pago en metros cúbicos (m<sup>3</sup>), con aproximación de dos decimales.

## **PRUEBAS HIDROSTÁTICAS**

(Para el rubro AAPP098, AAPP243, AAPP262, AAPP276, AAPP307, AAPP324)

### **Definición**

La prueba de presión hidrostática se hará en todas las redes que se instalen, ejecutándose antes de los empalmes a las redes existentes

### **Especificación**

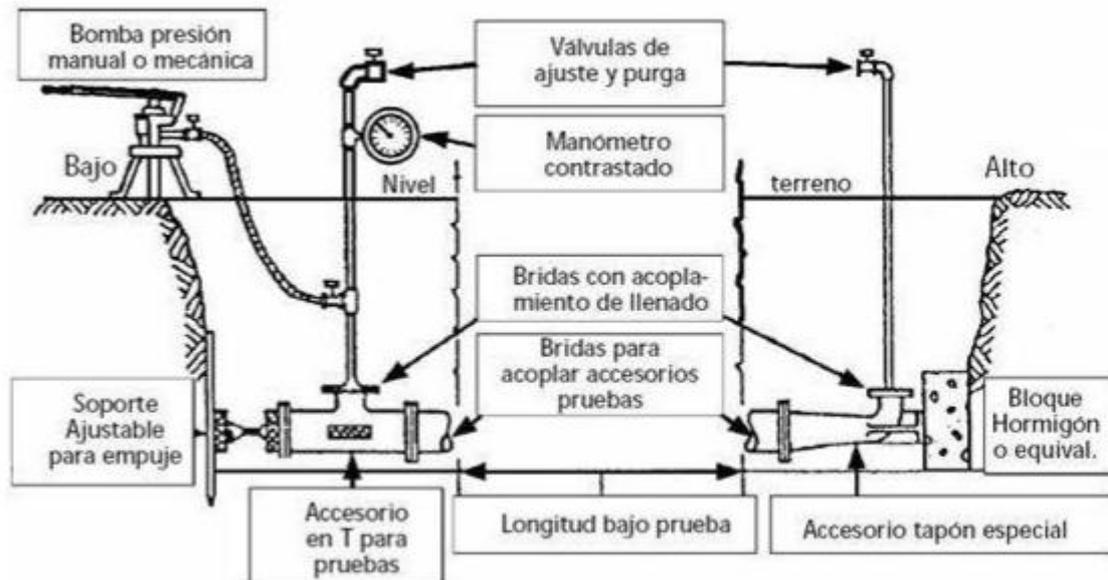
La prueba de presión hidrostática se llevará a cabo en tramos con una longitud máxima de 500 metros de tubería instalada, para las redes de distribución primaria las longitudes para las pruebas hidrostáticas serán definidas desde el diseño, al igual que el dimensionamiento de los anclajes y tapones requeridos. En el tramo en prueba la diferencia de presión entre el punto más bajo y el más alto no superará el 50% de la presión de prueba del tramo, sin exceder la presión máxima de prueba de fábrica de los tubos. Durante esta prueba de presión deben tomarse precauciones de seguridad para proteger al personal y a la propiedad en caso de fallar la tubería. Las precauciones dependerán de la naturaleza de los materiales de la tubería, el diseño del sistema, el contenido volumétrico y la presión, ubicación y duración de la prueba. La prueba de presión se hará con agua suministrada por el Contratista.

Se utilizarán los equipos y accesorios adecuados para esta prueba, como bomba de prueba hidrostática y demás accesorios que garanticen la efectividad de la prueba.

La tubería debe estar adecuadamente anclada para impedir el movimiento. El agua de prueba tendrá una temperatura ambiente

La tubería debe ser llenada lentamente, evitando crear una oleada o una trampa de aire. Toda trampa de aire debe ser liberada. El sistema debe incluir salidas

apropiadas de aire en los extremos o tapones provisionales, según el siguiente esquema.



### Procedimiento para la prueba hidrostática:

Durante el proceso de instalación de la tubería se recomienda dejar identificadas las uniones y demás puntos donde se puedan presentar fugas. El fiscalizador determinará cuales uniones y acoplamientos deben permanecer expuestos, para facilitar la inspección de la prueba.

En los extremos y derivaciones del tramo que va a ser inspeccionado, se colocarán tapones debidamente asegurados antes de iniciar la prueba, los cuales deben ser fácilmente desmontables para poder continuar con la instalación de la tubería. Para un mejor manejo de la información se definen los siguientes términos:

Pd: Es la presión de trabajo de diseño del sistema.

Pn: Es la presión nominal para la cual fueron fabricadas las tuberías o los accesorios de un sistema.

Pp: Es la presión con la cual se va a probar un tramo.

Una vez evacuado el aire y llenada lentamente la tubería, ésta se presurizará hasta alcanzar una presión de prueba ( $P_p$ ) equivalente al 150% de la presión trabajo de diseño del sistema

(Pd) medida en el punto más elevado, sin sobrepasar el 200% de la misma en el punto más bajo, durante un tiempo no inferior a una hora y manteniéndose constante la presión durante toda la prueba.

Se deben dejar registros de las presiones y resultados de la prueba.



Nunca la presión de prueba (Pp) excederá del 150% de la presión nominal (Pn) de cualquiera de los elementos del tramo en prueba, ya sea de la tubería o de los accesorios.

En la utilización de sistemas de presurización en los cuales no se presenta compensación del volumen de agua que se pierde durante la prueba, se considerará satisfactorio cuando durante el tiempo de la prueba el manómetro no indique un descenso superior a  $\sqrt[2]{\left(\frac{Pp}{5}\right)}$ , midiendo la presión en kg/cm2.

Dónde:

Pp = Presión de prueba, en psi.

Cuando se utilicen sistemas en cuales los equipos mantienen la presión constante en bajos consumos, o sea compensando el volumen permitido de agua que se puede perder en la prueba, se utilizará el método de cuantificar el goteo aceptable de las uniones aplicando la siguiente fórmula:

$$Qg = \frac{N * D * \sqrt{Pp}}{7400}$$

Dónde:

Qg= Cantidad de agua que se permite perder en la prueba durante una hora, en galones.

N = Número de uniones en la longitud de la tubería en prueba.

D = Diámetro nominal de la tubería, en pulgadas.

Pp = Presión de prueba, en psi.

El Contratista presentará al fiscalizador, para su aprobación, el método o sistema que empleará en la prueba de presión hidrostática.

Todos los escapes que despresuricen el tramo en prueba serán reparados por cuenta del Contratista.

La línea deberá ser recargada y chequeada de nuevo siguiendo el mismo procedimiento.

Una vez terminada la prueba, el Contratista adecuará el sistema para descargar las redes de forma tal que no ocasione daños ni impactos en la obra.

Deberá garantizarse que la tubería quede completamente desocupada, especialmente en los puntos más bajos de la red.

El Ingeniero fiscalizador, sólo aceptará como satisfactorias aquellas tuberías o tramos de tuberías ya instaladas que después de haberse efectuado en ellas la inspección ocular completa y pruebas hidráulicas demuestren que cumplen satisfactoriamente los requerimientos estipulados. En todo caso ante la presencia de cualquier defecto



en estas pruebas el Contratista estará obligado a realizar las reparaciones o ajustes convenientes para conseguir la aprobación del Ingeniero, quien en caso extremo de lo anterior tendrá la facultad de rechazar el lote o tramo de prueba enteramente.

**Equipo mínimo:** herramientas manuales, bomba de prueba hidrostática.

**Materiales:** tablón de encofrado, silleta de termofusión RX 3/4", tapón LA LL, teflón industrial, puntal de eucalipto 3m, alambre de amarre, unión gibault asimétrica, válvula cortadora roseta 3/4" RW.

### **MEDICIÓN Y FORMA DE PAGO**

Las pruebas hidrostáticas se medirán en metros lineales (ml), con dos decimales de aproximación. Su pago se realizará a los precios estipulados en el contrato.

### **DESINFECCIÓN DE TUBERÍAS**

(Para el rubro AAPP099, AAPP245, AAPP264, AAPP277, AAPP309, AAPP326)

#### **Definición**

Se refiere al proceso de cloración y lavado que permite la eliminación de impurezas en un tramo de tubería (de cualquier material) antes de ser empataado a la red existente.

#### **Especificación**

Antes de poner en servicio las tuberías instaladas deberá procederse a lavarlas y desinfectarlas interiormente.

Primero se procederá al lavado por lo que se hará circular agua a velocidad no menor de 0.75 mps., por un periodo mínimo de 15 minutos o el tiempo necesario para que circule dos veces el volumen contenido por las tuberías, según el que sea mayor.

Para la desinfección se deberá comenzar con vaciar la tubería llenándola después con agua que contenga 20 mm / lt. de cloro, la que se mantendrá 24 horas en la tubería, se introducirá un volumen tres veces mayor que el volumen de agua contenido, proporcionando escapes en todos los extremos durante la aplicación del agua clorada para desinfección.

Después de las 24 horas, se vaciaran las tuberías o se procederá a lavarlas haciendo circular agua en cantidad suficiente para eliminar la empleada para la desinfección. El agua a emplearse para el lavado final será de calidad igual a la que circulara por la tubería en su funcionamiento normal.

**Equipo mínimo:** herramientas manuales, bomba de prueba hidrostática.

**Materiales:** silleta de termofusión RX 3/4", tapón HG, agua, hipoclorito de calcio 70%.

### **MEDICION Y FORMA DE PAGO**

Los pagos por trabajos efectuados bajo este acápite serán realizados de acuerdo al precio unitario por ml.



## **ANCLAJE DE HORMIGON $f'c=180$ kg/cm<sup>2</sup>**

(Para los rubros AAPP100, AAPP179, AAPP229, AAPP244, AAPP263, AAPP308, AAPP325)

### **Definición**

Se entenderá por anclajes las estructuras de apoyo lateral de accesorios: térs, codos, tapones, los cuales están sujetos a fuerzas transversales debidas a la presión interna del fluido y que permiten transmitir estas fuerzas al terreno adyacente sin originar su falla.

### **Especificación**

Se considerará anclajes para accesorios las obras de hormigón que se construirán para fijar los accesorios de la red de distribución de conformidad de lo determinado en los planos de diseño.

Las anclajes serán de hormigón simple  $f'c=180$  kg/cm<sup>2</sup>. Estos anclajes tendrán la forma y dimensiones indicadas en los planos o las que señale Fiscalización en casos especiales.

**Equipo mínimo:** herramienta manual, concretera, vibrador.

**Materiales:** pétreos, cemento, encofrados

### **MEDICION Y FORMA DE PAGO**

Los pagos por trabajos efectuados bajo este acápite serán realizados de acuerdo al precio unitario del contrato, y su medición se la realizará por m<sup>3</sup>.

## **ACERO DE REFUERZO $FY=4200$ KG/CM<sup>2</sup>**

(Para el rubro AAPP101, AAPP174, AAPP224)

Este rubro cubre el suministro e instalación del acero de refuerzo en el hormigón, comprende las varillas de acero utilizadas en las obras permanentes del Proyecto, según se indica en los planos o lo ordene la Fiscalización.

### **Definición.-**

El trabajo consiste en el suministro, transporte, corte, figurado y colocación de barras de acero, para el refuerzo de estructuras, muros, canales, pozos especiales, disipadores de energía, alcantarillas, descargas, etc., de conformidad con los diseño y detalles mostrados en los planos en cada caso y/o las órdenes del ingeniero fiscalizador.

### **Especificación.-**

El constructor suministrará todo el acero en varillas necesario, el cual deberá ser aprobado por el ingeniero fiscalizador de la obra. Se usarán barras redondas corrugadas con esfuerzo de fluencia de 4200 kg/cm<sup>2</sup>, grado 60, de acuerdo con los planos y cumplirán las normas ASTM-a 617. El acero usado o instalado por el



constructor sin la respectiva aprobación será rechazado. No podrán intercambiarse varios grados de acero de refuerzo en una misma estructura.

Las distancias a que deben colocarse las varillas de acero que se indiquen 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 consigan en los planos.

Antes de procederse a su colocación, las varillas de hierro deberán limpiarse del óxido, polvo, grasa u otras sustancias 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 hormigón simple, que no sufran movimientos durante el vaciado del hormigón hasta el vaciado inicial de este. Se deberá tener 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.

Los empalmes de las barras de refuerzo deberán ejecutarse evitando su localización en los puntos de esfuerzos máximos de tensión de la armadura. Estos empalmes podrán hacerse por traslape o por suelda a tope cuando la sección del elemento de hormigón no sea suficiente para permitir el espaciamiento mínimo especificado. Cuando los empalmes se hagan con soldadura a tope, las barras deberán ser de acero de grado intermedio y la eficiencia obtenida en el empalme deberá ser del 100%.

Ningún hormigón podrá ser vertido antes de que la Fiscalización haya inspeccionado y aprobado la colocación de la armadura de refuerzo.

**Equipo:** Herramientas manuales, cizalla.

**Materiales:** acero de refuerzo, alambre de amarre.

## **MEDICION Y FORMA DE PAGO**

La medición del suministro y colocación de acero de refuerzo se medirá y pagará en kilogramos (kg), con aproximación de dos decimales.

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.

## **HORMIGÓN PREMEZCLADO FC=210KG/CM2.**

(Para el rubro AAPP102)



## **Definición**

Se entiende por hormigón al producto endurecido resultante de la mezcla adecuada de cemento Portland tipo I según la Especificación ASTM-C 150, por agregados fino y grueso, agua y aditivos aprobados por LA FISCALIZACIÓN.

## **Especificación**

Esta norma establece las especificaciones para la fabricación y entrega al usuario del hormigón premezclado en estado fresco.

Toda planta de producción de hormigón premezclado, debe contar con un laboratorio de Control de Calidad, que cumpla con los requerimientos de las NTE INEN, ASTM y las recomendaciones pertinentes.

El productor debe contar con un estricto sistema de control de la contaminación y protección del ecosistema (aguas residuales, polvos, fluidos, etc) de acuerdo a las leyes y reglamentaciones vigentes.

## **Fabricación del Hormigón**

El hormigón será del tipo premezclado, entendiéndose por premezclado a la mezcla de cemento hidráulico, áridos, agua, dosificado y mezclado previamente en una planta productora de hormigón entregado en estado fresco, listo para ser transportado a la obra.

## **MATERIALES**

### **Cemento**

Todo el cemento será de una calidad tal que cumpla con la norma INEN 152: Requisitos para el Cemento Portland. Se debe evitar la utilización de cementos de diferentes tipos y marcas en la fundición de un mismo elemento.

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

Se permitirá el uso de cemento tanto en bolsas como a granel.

Es obligación del Contratista proveer los medios adecuados para almacenar el cemento y protegerlo de la humedad considerando que el cemento sea almacenado en un lugar perfectamente seco y ventilado, bajo cubierta y sobre tarimas de madera. No es recomendable colocar más de 10 sacos por pila 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 muestreado y ensayado y deberá cumplir con los requisitos físicos y químicos obligatorios expuestos en la NTE INEN 152 antes de ser usado. 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.



Así mismo se recomienda que la fecha de envasado se encuentre impresa en las fundas de cemento; en caso de que la fecha de venta del cemento con relación a la fecha de envasado sea mayor a 60 días, el vendedor para poder comercializarlo deberá presentar un certificado de calidad con una fecha no mayor a 60 días de su último ensayo.

Las bolsas de cemento que por cualquier circunstancia hayan fraguado parcialmente o que contengan terrones de cemento aglutinado o que no cumplan con cualquiera de los requisitos de esta especificación, deberán ser rechazadas.

### Agregados finos

Los agregados finos para el hormigón se compondrán de arenas naturales o de arenas obtenidas por trituración. Los materiales finos no podrán tener sustancias perjudiciales que excedan de los siguientes porcentajes:

- Partículas desmenuzables.....1,00%
- Materiales que pasan por malla No. 200.....5,00%
- Partículas ligeras que floten en un líquido cuyo peso específico sea 2,00...1,00%
- Impurezas orgánicas: se rechazará el material que al someterla a la prueba ASTM C 40, produzca un color más oscuro que el estándar.

Estos agregados deberán cumplir los siguientes requerimientos de graduación:

Tamiz	% acumulado que pasa
3/8	100
N° 4	95-100
N° 8	80-100
N° 16	50-85
N° 30	25-60
N° 50	10-30
N° 100	2-10

### Agregados gruesos



Los agregados gruesos se compondrán de gravas trituradas o naturales con superficies limpias y no podrán contener sustancias perjudiciales que excedan de los siguientes porcentajes:

- Partículas desmenuzables..... 0,25%
- Material que pasa el tamiz No. 200..... 1,00%
- Piezas planas y alargadas, longitud mayor que 5 veces su espesor.....10,00%
- Resistencia al sulfato de sodio que no exceda al ..... 2,00%
- Porcentaje de desgaste norma ASTM C 131..... 40,00%

Especificaciones para graduación:

Tamiz	ALTERNATIVA 1	ALTERNATIVA 2
	% acumulado que pasa	
2"	100	100
1 ½"	95-100	100
1"	-	95-100
¾"	35-70	-
½"	-	25-60
3/8"	10-30	-
Nº 4	0-5	0-10
Nº 8	-	0-5

### Agua

Toda el agua utilizada en el mezclado y curado deberá ser aprobada por el Ingeniero Fiscalizador y carecerá de aceites, ácidos, álcalis, sustancias vegetales, azúcar e impurezas y cuando el Ingeniero lo exija se someterá el agua a un ensayo de comparación con el agua destilada. La comparación se efectuará mediante la realización de ensayos normales para la durabilidad, tiempo de fraguado y resistencia del mortero, cualquier indicación de falta de durabilidad, una variación en el tiempo de fraguado en más de 30 minutos, o una variación mayor en un 10% en la resistencia obtenida en ensayos con mezclas con agua destilada, será suficiente para proceder al reclamo del agua sometida a dicho ensayo.

### Aditivos

Podrán utilizarse aditivos para modificar las propiedades del hormigón, con la finalidad de que este resulte adecuado para un determinado propósito, los mismos



deberán cumplir las normas, ASTM C 260 para aditivos incorporadores de aire, ASTM C 494 o ASTM C 1017 para aditivos químicos, siempre y cuando no existan normas INEN correspondientes. En cualquier caso, la dosificación requerida de aditivos incorporadores de aire, aditivos acelerantes y retardantes puede variar, por lo tanto, se admitirá una tolerancia en la dosificación que permita obtener los efectos deseados, de acuerdo a las recomendaciones del fabricante y del diseñador de la mezcla. Para su uso en el hormigón se requerirá la autorización previa por parte de Fiscalización.

### **Plantas dosificadoras**

Las plantas dosificadoras deben estar provistas de depósitos o compartimientos adecuados y separados para cada uno de los áridos gruesos y finos requeridos. Cada compartimiento debe ser diseñado para que la operación de descarga sea libre y eficiente, con la mínima segregación dentro de la tolva de pesaje. Los sistemas de control de la operación deben permitir que se interrumpa con precisión la descarga de material en la balanza en el momento deseado, de manera que el material se pueda medir con precisión. Las tolvas y las básculas deben construirse de tal forma que se elimine el material de pesajes anteriores y puedan ser descargadas completamente.

Los controles e indicadores de operación deben estar totalmente visibles y lo suficientemente cerca para ser leídos con precisión por el operador mientras se lleva a cabo el pesaje en las balanzas. El operador debe tener un fácil acceso a todos los controles.

Las balanzas se considerarán calibradas, cuando por lo menos un ensayo de carga estática dentro de cada cuarto de la capacidad de la escala, demuestre que se encuentra dentro del  $\pm 0,2\%$  de la capacidad total de la balanza. Las balanzas de pesaje del fabricante, deben estar calibradas y debe quedar constancia de ello para conocimiento del usuario.

Para verificar la precisión de las balanzas, se debe contar con pesas patrones. Todos los puntos de apoyo, soportes, abrazaderas, dispositivos y partes mecánicas de la balanza deben mantenerse limpios.

Las balanzas mecánicas deben tener una sensibilidad tal que se perciba el movimiento cuando una masa igual al  $0,1\%$  de la capacidad nominal de la balanza es colocada en la tolva de pesaje.

El mecanismo para la medición del agua, debe ser capaz de suministrar a la mezcla la cantidad requerida de acuerdo a lo siguiente: El agua de mezclado podrá ser: agua añadida a la mezcla, agua correspondiente a la humedad superficial de los áridos y el agua introducida con los aditivos. El agua añadida debe ser medida en masa o volumen con una precisión del  $1\%$  del agua total de mezclado requerida. En el caso de camiones mezcladores, cualquier agua de lavado retenida en el tambor para su uso en la siguiente carga de hormigón debe medirse cuidadosamente. Si esta medición es imposible o impracticable, el agua de lavado debe vaciarse antes de la carga de la siguiente mezcla de hormigón. El agua total (incluida el agua de lavado) será medida o pesada con una precisión del  $\pm 3\%$  de la cantidad total requerida.



El aparato debe estar acondicionado de tal manera que las mediciones no sean afectadas por las variaciones de presión en las tuberías de abastecimiento. Los tanques de medición deben estar equipados con vertederos y válvulas que permitan verificar su correcta calibración, a menos que se proporcionen otros métodos de medición para determinar rápidamente y con exactitud la cantidad de agua en el tanque.

### **Mezcladoras y agitadores**

Las mezcladoras pueden ser del tipo estacionario o montadas sobre camión. Los agitadores pueden ser camiones mezcladores o camiones agitadores.

Las mezcladoras estacionarias deben estar equipadas con una o más placas metálicas en las cuales se indique claramente la velocidad de mezclado del tambor o de las paletas, y la capacidad máxima, en término del volumen del hormigón mezclado. Cuando se utilicen para realizar el mezclado total completo del hormigón, éstas mezcladoras deben estar equipadas con un dispositivo de cronometraje que no permita que la mezcla sea descargada hasta que el tiempo especificado de mezcla haya culminado.

Cada camión mezclador o agitador debe tener marcado en un lugar visible una o más placas metálicas en las cuales deben estar claramente indicadas la capacidad bruta del tambor, la capacidad del tambor o contenido del mismo en términos del volumen del hormigón mezclado y la velocidad mínima y máxima de rotación del tambor, aspas o paletas.

Cuando el hormigón es mezclado en un camión mezclador, o parcialmente mezclado en planta, el volumen de hormigón mezclado no debe exceder del 63 % del volumen total del tambor o contenedor. Cuando el hormigón es mezclado en planta central, el volumen del hormigón en el camión mezclador o agitador no debe exceder del 80 % del volumen total del tambor del camión. Los camiones mezcladores y agitadores deben estar equipados con dispositivos en los cuales el número de revoluciones del tambor, aspas o paletas pueda ser leído para su verificación.

Todas las mezcladoras estacionarias o en camiones deben ser capaces de mezclar los componentes del hormigón, el uso del equipo mezclador puede ser permitido cuando con un tiempo más largo de mezclado, una carga menor o una secuencia de carga más eficiente se cumplan al menos cinco de los seis requisitos de los de la tabla A1.

### **Requisitos de uniformidad del hormigón**

A.1. La variación dentro de una mezcla tal como se estipula en la tabla A.1, se debe determinar para cada propiedad indicada en la tabla, como el valor resultante de la diferencia entre el valor más alto y el valor más bajo obtenido de las diferentes porciones de la misma mezcla o carga. Para efectos de esta especificación, la comparación se hará entre dos muestras representativas de la porción inicial y de la

porción final de la mezcla o carga ensayada. Se considerará que el hormigón es uniforme dentro de los límites de esta norma si cumple con cinco de los seis ensayos enumerados en la tabla A1.

A.2. Contenido de árido grueso: se utilizará el ensayo de lavado por arrastre y será calculado por la siguiente fórmula.

$$P = (c/b) \times 100$$

En donde:

P= la masa del árido grueso en el hormigón, en %.

c= la masa en estado SSS (saturada y superficialmente seca), del árido retenido en el tamiz N.4 (4,75 mm) obtenido del lavado de todo el material más fino que dicho tamiz, contenido en el hormigón fresco, en kg.

b= la masa de hormigón fresco en el recipiente normalizado de masa unitaria, en kg.

A.3 La masa unitaria del mortero libre de aire, será calculada mediante la siguiente fórmula:

$$M = \frac{b - c}{V - (VA/100 + c/1000G)}$$

En donde:

M= masa unitaria del mortero libre de aire, en kg/m<sup>3</sup>.

b= masa del hormigón en el recipiente normalizado de masa unitaria, en kg.

c= masa en estado SSS (saturada y superficialmente seca) del árido retenido en el tamiz N.4 (4,75 mm), en kg.

V= volumen del recipiente normalizado de masa unitaria, en m<sup>3</sup>.

A= contenido de aire del hormigón, en %, medido de acuerdo con las normas ASTM C 173 o C 231 mientras no existan las NTE INEN correspondientes, sobre la muestra que está siendo ensayada, y

G= gravedad específica del árido grueso en condición SSS (saturada y superficialmente seca).

**Tabla A.1. REQUISITOS PARA UNIFORMIDAD DEL HORMIGÓN PARA CONDICIONES DE EJECUCIÓN BUENAS Y MUY BUENAS**

Ensayo	Requisitos, expresado como la máxima diferencia permitida en resultados de ensayos de muestras tomadas en dos sitios
--------	--



	en una parada de hormigón
a) Masa por m <sup>3</sup> , calculada en base a la condición libre de aire, en Kg/m <sup>3</sup>	16
b) Contenido de aire, volumen en % del hormigón	1,0
c) Asentamiento en mm:	
Si el asentamiento promedio es 100mm, o menos	25
Si el asentamiento promedio está entre 100mm y 150mm	40
d) Contenido de árido grueso porción en masa de cada muestra retenida en el tamiz N°4 (4.75mm)%	6,0
e) Masa unitaria de mortero sin aire (*), basada en el promedio de todas las muestras comparables ensayadas %	1,6
f) Resistencia a la compresión promedio a los 7 días, para cada muestra (**), basada en la resistencia promedio de todos los especímenes comparables ensayados, %	7,5 (***)

(\*) Ensayos para determinar la variabilidad de los ingredientes del hormigón.

(\*\*) Se deben moldear y ensayar no menos de tres cilindros por edad de cada una de las muestras. Si se requieren resultados a otras edades, también se moldearán y ensayarán tres cilindros para cada edad.

(\*\*\*) Una aprobación provisional de la concretera puede concederse, dependiendo de los resultados de los ensayos de resistencia a la compresión a los 7 días.

Para una verificación rápida de la uniformidad del hormigón, se pueden realizar ensayos de asentamiento a muestras individuales, tomadas después de haber descargado aproximadamente el 15 % y antes de haber descargado el 85 % de la carga. No se deben tomar muestras antes de que el 10 % ni después de que el 90 % de la mezcla haya sido descargada. Debido a la dificultad para determinar la cantidad real de hormigón descargado, la intención es tomar muestras que sean representativas de porciones suficientemente separadas del hormigón, que no sean ni de la parte inicial ni de la parte final de la parada. Estas dos muestras se deben obtener en un tiempo no mayor de 15 minutos. Si los asentamientos difieren en más de lo especificado en la tabla A1, la mezcladora o el agitador no deben utilizarse a menos que el defecto se corrija, con excepción de que al utilizar la mezcladora o agitador con un tiempo más largo de mezclado, una carga menor o una secuencia de carga más eficiente, se cumplan los requisitos de la tabla A1.

Las mezcladoras y agitadores se deben revisar periódicamente, el número de veces que sea necesario con el fin de detectar cambios en su estado debido a la acumulación de hormigón o mortero endurecido y para establecer el estado real de las aspas o paletas. Cuando se detecte un cambio bastante significativo que pueda afectar el trabajo normal de la mezcladora se deben efectuar los ensayos descritos en el anexo A.1 para establecer los correctivos necesarios.

## Mezclado y Entrega

El Hormigón premezclado, transportado y entregado mediante camiones puede a su vez ser:

- Mezclado en fábrica hormigonera
- Mezclado parcialmente en planta
- Mezclado en camiones (mixer)

Se preferirá el uso de "hormigón premezclado" para la fundición de todos los elementos estructurales, para lo cual, se exigirá a la empresa proveedora los ensayos y resultados de los materiales utilizados, así como los diseños y resultados de las pruebas que verifiquen la resistencia del hormigón solicitado. No obstante, el Contratista podrá elegir cualquiera de los dos métodos de mezclado siempre y cuando se cuente, previo a la fundición, con el diseño de la mezcla (dosificación) según la resistencia especificada, requisito que deberá ser aprobado por la Fiscalización.

### HORMIGÓN DE CENTRAL MEZCLADORA.

a) En el caso de hormigón que es completamente mezclado en una mezcladora central estacionaria y transportado al lugar de entrega, ya sea por un camión agitador o por un camión mezclador operado a la velocidad de agitación, o en cualquier equipo no agitador.

El hormigón elaborado en mezcladora central puede ser transportado en un equipo no agitador aprobado por el usuario. Los diseños de mezclas del hormigón deben ser aprobados por el usuario y se aplicarán las siguientes limitaciones:

1. Las partes del equipo no agitador deben ser lisas, impermeables, y los contenedores metálicos, equipados con compuertas que permitan controlar la descarga del hormigón. A petición del usuario, deben estar provistas de cobertores para protección contra la intemperie.
2. El hormigón debe entregarse en la obra, en una masa prolijamente mezclada y uniforme y ser descargado con un grado satisfactorio de uniformidad como indican los **Requisitos de uniformidad del hormigón**.
3. Para una verificación rápida del grado de uniformidad del hormigón, pueden realizarse ensayos de asentamiento de muestras tomadas después de haber descargado aproximadamente el 15% y antes de haber descargado el 85 % del hormigón. Estas dos muestras serán obtenidas dentro de un lapso de tiempo no mayor de 15 minutos. Si los asentamientos difieren más de lo especificado en la tabla A.1., el equipo no agitador no deberá utilizarse a menos que se realicen las correcciones correspondientes.
4. Si los requisitos de la tabla A.1 no se cumplen cuando el equipo no agitador es operado durante el tiempo máximo de acarreo y con hormigón mezclado en



mezcladora central en un tiempo mínimo, el equipo podrá utilizarse para distancias de transporte más cortas, o un tiempo mayor de mezclado, o una combinación de ambos, que aseguren que los requerimientos de la tabla A.1 sean cumplidos.

Además el equipo no agitador deberá cumplir con lo siguiente: el tiempo de mezclado será contabilizado desde el momento en que todos los materiales sólidos entren a la mezcladora central estacionaria. La secuencia de la carga de los materiales para la mezcla en la mezcladora, debe realizarse de manera que haya un poco de agua antes de introducir el cemento y los áridos, y toda el agua debe estar en la mezcladora hacia el final del primer cuarto del tiempo total especificado para el mezclado.

b) Cuando no se hayan efectuado ensayos para determinar el tiempo de mezclado en el cual se obtiene la uniformidad de la mezcla, el tiempo aceptable para mezcladoras de capacidad de 1 m<sup>3</sup> o menos, no debe ser menor de 90 segundos. Para mezcladoras de mayor capacidad, este tiempo mínimo debe incrementarse en 20 segundos por cada metro cúbico o fracción de volumen adicional.

c) Cuando se hayan realizado ensayos para determinar el tiempo requerido para lograr la uniformidad de la mezcla conforme al programa de ensayos indicado en los párrafos siguientes y la mezcladora haya sido cargada hasta su capacidad nominal, el tiempo de mezclado puede ser reducido, para estas circunstancias particulares, hasta obtener un mezclado satisfactorio. Cuando el tiempo de mezclado es reducido al máximo, esa reducción de tiempo no debe ser mayor de 60 segundos para hormigones con aire incorporado.

d) *Muestreo para verificar la uniformidad de mezcladoras estacionarias.* Las muestras de hormigones, para propósitos comparativos, deberán obtenerse inmediatamente después de los tiempos de mezclado establecidos, de acuerdo con uno de los siguientes procedimientos:

d.1) *Procedimiento alternativo 1.* La mezcladora debe detenerse, y las muestras requeridas del hormigón, deben extraerse por cualquier medio adecuado, de tal forma que se tomen muestras, a distancias aproximadamente iguales de la parte frontal y posterior del tambor, o,

d.2) *Procedimiento alternativo 2:* Mientras la mezcladora es descargada, las muestras individuales serán tomadas después de haber descargado aproximadamente el 15 % y antes de haber descargado el 85 % de la carga. Cualquier método apropiado de muestreo puede ser utilizado a condición de que las muestras sean representativas de porciones suficientemente separadas, pero no del inicio o final de la carga.

d.3) Las muestras de hormigón serán ensayadas, y las diferencias en los resultados de los ensayos para las dos muestras, no excederán aquellas dadas en la tabla A1. Los ensayos de uniformidad se deben repetir cada vez que la apariencia del hormigón o el contenido del árido grueso de las muestras seleccionadas como se detalla en esta sección, indiquen que el mezclado no ha sido el adecuado.

## **HORMIGÓN PARCIALMENTE MEZCLADO EN PLANTA**

Los hormigones que parcialmente han sido mezclados en una mezcladora central estacionaria y posteriormente mezclados en su totalidad en un camión mezclador, deben cumplir con lo siguiente: El tiempo del mezclado parcial será el mínimo requerido para entremezclar los componentes. Los ensayos para verificar este cumplimiento deben realizarse conforme a lo indicado en el **Muestreo para verificar la uniformidad de mezcladoras estacionarias**.

Si se requiere de giros adicionales del tambor, se deben realizar a la velocidad de agitación especificada. Posteriormente, al vaciar la carga en un camión mezclador, el tiempo de mezclado del camión mezclador a la velocidad designada, será el necesario para cumplir los requisitos de uniformidad indicados en la tabla A.1.

Cuando el mezclado se efectúe en una planta central, los materiales serán colocados en el tambor, de modo que una parte del agua sea admitida antes que los materiales, a continuación el orden de entrada a la mezcladora será los agregados gruesos, cemento, arena y finalmente el resto de agua.

Cualquier hormigón mezclado menos tiempo que el especificado por la Fiscalización será retirado por cuenta del Contratista. Los hormigones que carezcan de las condiciones adecuadas en el momento de su colocación, no podrán utilizarse.

El hormigón mezclado será transportado desde la planta central hasta la obra en camiones de tipo agitador o no, de diseño aprobado. La entrega del hormigón, deberá regularse de tal manera que su colocación se efectúe en forma continua excepto cuando se produzca demoras propias a las operaciones de colocación. Los intervalos entre las entregas de las distintas dosis de hormigón no podrán ser tan grandes como para permitir al hormigón un fraguado parcial y en ningún caso deberá exceder de 30 minutos.

## **HORMIGÓN MEZCLADO EN CAMIÓN MEZCLADOR (MIXER).**

El hormigón podrá ser mezclado en un camión mezclador aprobado por Fiscalización. La capacidad de mezclado sobre camión será la establecida por los fabricantes y el hormigón deberá reunir las características exigidas.

a) Es el hormigón mezclado completamente en un camión mezclador, con 70 a 100 revoluciones del tambor, a la velocidad de mezclado especificada por el fabricante para lograr la uniformidad del hormigón tal como se indica en la tabla A.1.

El ensayo de la uniformidad del hormigón puede ser realizado conforme a lo siguiente: Cuando no se hayan efectuado ensayos para determinar el tiempo de mezclado en el cual se obtiene la uniformidad de la mezcla, el tiempo aceptable para mezcladoras de capacidad de 1 m<sup>3</sup> o menos, no debe ser menor de 90 segundos. Para mezcladoras de mayor capacidad, este tiempo mínimo debe incrementarse en 20 segundos por cada metro cúbico o fracción de volumen adicional.



Si los requisitos de uniformidad indicados en la tabla A.1 no llegan a cumplirse con 100 revoluciones de mezclado, después que todos los componentes incluida el agua estén en el tambor, tal camión no debe utilizarse hasta que dicha condición sea corregida. Cuando se obtiene un resultado satisfactorio en un camión mezclador, el desempeño de otros camiones similares del mismo diseño y condición de las aspas, puede considerarse satisfactorio también.

Las revoluciones adicionales del camión mezclador, por encima del número establecido para obtener la uniformidad requerida del hormigón, deben realizarse a la velocidad de agitación especificada.

b) Muestreo para determinar la Uniformidad del hormigón producido en camiones mezcladores. (Mixer). El hormigón debe descargarse a la velocidad normal de operación del camión a ser ensayado, teniendo cuidado de no obstruir o retardar la salida del hormigón. Se deben tomar muestras separadas, cada una de aproximadamente 0,1 m<sup>3</sup>, tomadas una después de haber descargado aproximadamente el 15 % y la otra antes de haber descargado el 85 % de la carga. Estas muestras deben obtenerse dentro de un tiempo no mayor de 15 minutos. Las muestras serán tratadas conforme a la NTE INEN 1763, y se deben guardar separadamente para que representen puntos específicos de la mezcla, y no ser combinadas para formar mezclas compuestas. Entre la toma de las muestras, cuando sea necesario mantener el asentamiento, el tambor puede mantenerse girando en el sentido de mezclado a la velocidad de agitación.

Durante el muestreo, el recipiente recibirá el caudal total del canal de descarga. Debe disponerse de suficiente personal para realizar los ensayos requeridos con prontitud.

Se debe evitar la segregación durante el muestreo y manipuleo de la muestra. Cada muestra debe re mezclarse durante un tiempo mínimo para asegurar su uniformidad, antes que los especímenes sean moldeados para un ensayo particular.

El camión mezclador será de tipo cerrado, hermético o tambor giratorio, o con recipiente abierto con cuchillas giratorias o paletas. Deberá combinar todos los componentes, en una masa bien mezclada y uniforme y descargará el hormigón con una uniformidad satisfactoria. Para una verificación rápida de la uniformidad del hormigón, se pueden realizar ensayos de asentamiento a muestras individuales, tomadas después de haber descargado aproximadamente el 15% y antes de haber descargado el 85% de la carga. Estas dos muestras se deben obtener en un tiempo no mayor de 15 minutos. Si los asentamientos difieren en más de 2.5 cm, la mezcladora no deberá utilizarse a menos que se corrija, aumentando el tiempo de mezclado, reduciendo la carga o imponiendo una secuencia de carga más eficiente hasta cumplir con el asentamiento mencionado.

El volumen absoluto de todos los materiales dosificados para mezclado completo en camión, no debe exceder del 63% de la capacidad del tambor.

Cuando un camión mezclador o un camión agitador se utiliza para transportar hormigón que ha sido totalmente mezclado en una mezcladora central estacionaria, cualquier rotación del tambor, durante el transporte, debe realizarse a la velocidad de agitación designada por el fabricante del equipo.



**Adición de agua en Obra.** Cuando se aprueba un camión mezclador o agitador para la mezcla o entrega del hormigón, no deberá adicionarse agua al camión después de la introducción del agua de mezclado inicial, excepto cuando al llegar al sitio de trabajo u obra, el asentamiento del hormigón sea menor al especificado. Tal adición de agua para conseguir el asentamiento dentro de los límites requeridos, será inyectada al camión mezclador, con la presión y dirección del flujo, que cumpla con los requisitos de uniformidad. El tambor o las espas, deberán girar 30 revoluciones adicionales o más si es necesario, a velocidad de mezclado, hasta lograr la uniformidad de la mezcla con el asentamiento dentro de los límites especificados. Posterior a esta adición, no se podrá añadir agua en ningún otro momento.

**Tiempo de Descarga.** La descarga del hormigón deberá completarse en un lapso de 1,5 horas o antes de que el tambor haya girado 300 revoluciones, el que se cumpla primero, a partir de la incorporación del agua al cemento y áridos. Estas limitaciones pueden ser obviadas por el usuario, si el hormigón, después de 1,5 horas o de alcanzar las 300 revoluciones del tambor, mantiene un asentamiento que permita su colocación, sin añadirle agua a la mezcla. Para vaciados en climas cálidos o bajo condiciones que contribuyan a un rápido fraguado del hormigón, el usuario podrá especificar un tiempo menor a 1,5 horas. En condiciones especiales de temperatura, empleo de aditivos, tiempo de fraguado de la pasta normal y otros, esta limitación del tiempo de descarga puede modificarse de común acuerdo entre el fabricante y el usuario.

El hormigón suministrado en clima frío, debe tener la temperatura mínima indicada en la tabla 4. (Se notificará al fabricante el tipo de construcción para el cual se requiere el hormigón).

**TABLA 4. Temperatura mínima del hormigón al ser colocado**

Tamaño de la sección (mm) *	Temperatura mínima (°C)
menor de 300	13
entre 300 y 900	10
entre 900 y 1 800	7
mayor de 1 800	5

\* Se entiende como tamaño de la sección, la menor dimensión de la sección transversal del elemento estructural a ser fundido.

La temperatura máxima del hormigón producido con áridos precalentados, agua caliente o ambos, no debe exceder de 32°C durante los procesos de producción o transporte.

En clima cálido, el hormigón suministrado deberá entregarse a temperaturas en lo posible menores a 32°C.

## INSPECCIÓN



**Inspección en la Planta.** Se facilitará sin costo adicional, todos los medios razonables para efectuar las verificaciones necesarias de los equipos de producción y la toma de las muestras necesarias para determinar que el hormigón suministrado ha sido producido de acuerdo con las especificaciones. Todos los ensayos e inspecciones deben realizarse de manera que no interfieran con la fabricación y entrega del hormigón.

## **MUESTREO Y ENSAYO DEL HORMIGÓN FRESCO**

Se facilitará sin costo adicional, toda la ayuda razonable, para efectuar los controles necesarios en las instalaciones de producción y la toma de las muestras de hormigón fresco para determinar el cumplimiento de esta norma.

Los ensayos de hormigón requeridos para determinar el cumplimiento de esta norma deben ser realizados por un Técnico en Ensayos de Campo del Hormigón, Grado I - ACI o con título certificado por una Institución Superior o equivalente.

Las muestras de hormigón deberán ser obtenidas conforme la NTE INEN 1763, excepto cuando sean tomadas para determinar la uniformidad del asentamiento de una carga o mezcla de hormigón.

Los ensayos de consistencia, contenido de aire y temperatura serán realizados al momento de la colocación del hormigón, a opción del fiscalizador, tan frecuentemente como sea necesario para verificaciones de control.

Adicionalmente, estos ensayos serán realizados cuando sean especificados y siempre que se fabriquen especímenes para determinar la resistencia.

## **PRACTICAS MÉTODOS DE ENSAYO E INFORMES**

Los ensayos sobre el hormigón premezclado se realizarán de acuerdo con los siguientes métodos:

(NTE INEN existentes y normas ASTM mientras no existan NTE INEN correspondientes).

- a) Toma de muestras: NTE INEN 1 763
- b) Resistencia a la compresión: NTE INEN 1 573
- c) Determinación de la masa unitaria, rendimiento y contenido de cemento y aire: ASTM C 138
- d) Contenido de aire en hormigón fresco: ASTM C 173 o C 231
- e) Consistencia:
  - e.1) Asentamiento menor de 20 mm: ASTM C-1170
  - e.2) Asentamientos entre 20 y 200 mm: NTE INEN 1578
  - e.3) Asentamientos mayores de 200 mm: Ensayo Extendido (Flow Test) BS 1881 Parte 105.
- f) Cilindros de hormigón tomados en obra para ensayos de compresión, elaboración y curado: ASTM C 31
- g) Temperatura en el hormigón: ASTM C 1064
- h) Ensayos de resistencia a la tracción:
  - h.1) Tracción por flexión ASTM C 78 o C 293

## h.2) Tracción por compresión diametral ASTM C 496

Los informes de los resultados de ensayos de hormigón en laboratorio, utilizados para determinar el cumplimiento con esta especificación, deberán incluir, una declaración de que todos los ensayos realizados por el laboratorio o sus agentes, que estuvieron de acuerdo con los métodos de ensayo aplicables, o notificará todas las desviaciones conocidas de los procedimientos descritos. Los reportes también incluirán un listado de cualquier parte de los métodos de ensayos no realizados por el laboratorio.

### **Especificación**

El hormigón de 210kg/cm<sup>2</sup> se lo utilizará para la construcción de pozos y arquetas de revisión.

Verificado el cumplimiento de los requerimientos previos, con el hormigón simple elaborado en obra o premezclado, se procederá a colocar en capas de espesor que permitan un fácil y adecuado vibrado y compactación del hormigón que se va vertiendo.

Respetando el tiempo mínimo para el desencofrado de los laterales, se cuidará de no provocar daños y desprendimientos en las estructuras de hormigón, y de existir se procederá a cubrir las fallas de forma inmediata, por medio de un mortero de similares características al hormigón utilizado, con los aditivos requeridos, que garanticen las reparaciones ejecutadas.

Fiscalización aprobará o rechazará la entrega del rubro concluido, que se sujetará a los resultados de las pruebas de laboratorio; así como las tolerancias y condiciones en las que se haga dicha entrega.

**Equipo mínimo:** herramienta manual.

**Materiales:** hormigón simple  $f'c = 210$  Kg/cm<sup>2</sup> (hormigón, transporte, bomba, plastificante).

### **MEDICION Y FORMA DE PAGO**

La medición se la hará en unidad de volumen y su pago será por metro cúbico (m<sup>3</sup>). Se medirá las tres dimensiones del elemento ejecutado: largo ancho y altura; es decir el volumen real del rubro ejecutado.

### **CAPA DE RODADURA DE HORMIGÓN ASFÁLTICO MEZCLADO E = 5,00 CM**

(Para el rubro AAPP103)

### **Definición**

Este trabajo consistirá en la construcción de una capa de rodadura de hormigón asfáltico constituido por agregados en la granulometría especificada, relleno mineral, si es necesario, y material asfáltico, mezclados en caliente en una planta central, y colocado sobre una base debidamente preparada.



### Especificación

Una vez que se ha secado y curado completamente el riego de imprimación asfáltica se procederá a colocar una capa de asfalto ligante, Inmediatamente de colocada la capa ligante se colocará la mezcla de hormigón asfáltico debiendo tomar en cuenta que la temperatura del hormigón asfáltico en la planta deberá oscilar entre 140 y 160 °C. y su tendido será considerado entre 110 y 130 °C, según lo indicado en las Especificaciones Generales para la Construcción de Caminos y Puentes.

El Fiscalizador podrá disponer el cambio hasta uno de los grados inmediatamente más próximos, sin que haya modificación en el precio unitario señalado en el contrato.

Los agregados que se emplearán en el hormigón asfáltico mezclado en planta serán de características tales que, al ser impregnado con material bituminoso, más de un 95% de este material bituminoso permanezca impregnando las partículas, después de realizado el ensayo de resistencia a la peladura, según la Norma AASHTO T182.

El relleno mineral deberá cumplir con los requisitos especificados en la Norma AASHTO M17.

### Materiales

Los agregados que se emplearán en este trabajo estarán determinados en el contrato y deberán cumplir lo siguiente:

Los materiales a utilizar serán los que se especifican a continuación:

### Agregados gruesos

Los agregados gruesos deben cumplir con los siguientes requerimientos, de acuerdo a la tabla siguiente:

**Tabla 405-5.1 Requerimientos para Agregados Gruesos**

Ensayos	Requerimiento	
	Altitud (m.sn.m)	
	<3000	>3000
Durabilidad ( al Sulfato de Sodio)	12% máx	10% máx
Durabilidad (al Sulfato de Magnesio)	18 máx	15% máx
Abrasión Los Ángeles	40% máx	35% máx
Índice de Durabilidad	35% mín	35% mín
Partículas chatas y alargadas	10% máx	10% máx
Caras fracturadas	Según Tabla 403-4.3	
Sales Solubles Totales	0,5% máx	0,5% máx
Absorción	1%	Según Diseño
Adherencia	+95	

### Agregados finos



Los agregados finos deben cumplir con los siguientes requerimientos:

**Tabla 405-5.2 Requerimientos para Agregados Finos**

Ensayos	Requerimiento	
	Altitud (m.sn.m)	
	<3000	>3000
Equivalente de Arena	Según Tabla 403-4.4	
Angularidad del agregado fino	Según Tabla 403-4.5	
Adhesividad (Riedel Weber)	4% mín	6% mín
Índice de Plasticidad (malla N°40)	NP	NP
Índice de Durabilidad	35 mín	35 mín
Índice de Plasticidad (malla N°200)	Max 4	NP
Sales Solubles Totales	0,5% máx	0,5% máx
Absorción	0,50%	Según Diseño

Inclusive las granulometrías pudiendo además utilizarse una granulometría fina y una abierta para un agregado 90% triturado, con los límites de la tabla 405-5.1. En todo caso, antes de añadir el asfalto a la mezcla en sitio, las varias fracciones de agregados deberán estar completamente mezcladas y secas.

**Tabla 405-5.1**

TAMIZ	Porcentaje en peso que pasa a través de los tamices de malla cuadrada	
	3/8" Máximo	1/4" Máximo
1/2" (12.7 mm.)	100	-
3/8" (9.5 mm.)	90-100	100
1/4" (6.3 mm.)	55-75	85-100
N°4 (4.75 mm.)	30-50	-
N°8 (2.38 mm.)	15-32	15-32
N°16 (1.18 mm.)	0-15	0-15
N°200 (0.075 mm.)	0-3	0-3

### Equipo

El contratista deberá disponer de todo equipo necesario para la debida ejecución de estos trabajos que deberá contar con la aprobación del fiscalizador.

El contratista deberá disponer del equipo necesario para la oportuna y eficiente ejecución de estos trabajos, que deberá contar con la aprobación del fiscalizador.

### Ensayos y Tolerancias

#### Manejo de agregados en el sitio de producción

Los agregados utilizados en mezclas asfálticas deben acopiarse sobre una superficie dura, uniforme, libre de contaminación, con un drenaje adecuado y deben ser cubiertos para evitar cambios drásticos en su contenido de humedad. Si la superficie carece de revestimiento, se colocará una capa de agregado para la disposición del



material de acopio con el fin de evitar la contaminación con el material del suelo y no se utilizará el material acopiado en los primeros 20cm desde el nivel del suelo.

El material debe almacenarse separando las fracciones establecidas en el diseño para su combinación final antes del mezclado con el ligante. Las fracciones diferentes deben permanecer separadas. Si el espacio de almacenamiento no fuera suficiente amplio se colocarán muros separadores para evitar la mezcla de las fracciones individuales.

Los acopios de agregados deben tener una altura y forma apropiada que minimice la segregación. Se preferirán acopios individuales colocados uno al lado del otro. Si el espacio lo requiere, los acopios podrán tener varios niveles, depositados desde distintas alturas en forma de terrazas.

Para la información de acopios, se podrán utilizar bandas telescópicas que permitan la formación de acopios en forma de carpa, controlando su altura de descarga para evitar segregación. La descarga del material para formar los acopios no debe realizarse desde una altura mayor a 1.5m.

El material para formación de acopios no deberá ser descargado en los costados del acopio, ya que podrá rodar y segregarse.

En caso de ocurrir segregación, el material será homogenizado de forma mecánica. Cuando ocurra contaminación, el material deberá ser desechado. En lo posible, deberá mantenerse al equipo pesado fuera del material para evitar trituración, contaminación y generación de finos.

La granulometría comprobada será mediante los ensayos INEN 696, que se efectuarán sobre muestras tomadas en sitio de los agregados debidamente mezclados antes de añadir asfalto.

### **Sistemas de Clasificación de Cemento Asfáltico**

El cemento asfáltico debe ser clasificado de acuerdo al grado de viscosidad según la norma ASTM-D3381. En casos especiales, autorizados por la entidad de control, se podrá clasificar el cemento asfáltico de acuerdo al grado de desempeño conforme a la norma ASTM-M320.

### **Sistemas de Clasificación de Emulsiones Asfálticas**

Las emulsiones asfálticas se clasifican de acuerdo a su carga eléctrica y su velocidad de coalescencia. Las emulsiones asfálticas se clasificarán según los tipos especificados en la norma ASTM D 977, para emulsiones aniónicas. Las emulsiones asfálticas catiónicas se clasificarán conforme a la terminología expuesta en la norma ASTM D 2397.

El hormigón en sitio deberá cumplir con la fórmula maestra de obra, dentro de las siguientes tolerancias:

- a) Peso de los agregados secos que pasen el tamiz N°4 y tamices mayores:  $\pm 5\%$
- b) Peso de los agregados secos que pasen los tamices N°8 hasta el N°100:  $\pm 4\%$
- c) Peso de los agregados secos que pasen el tamiz N°200:  $\pm 2\%$
- d) Dosificación del material asfáltico:  $\pm 0.5\%$



El espesor de la capa de hormigón asfáltico terminada en sitio no deberá variar en más de 5ms. De lo especificado en los planos; sin embargo el promedio de los espesores medios en ningún caso será menor que el espesor que el establecido en el contrato.

Las cotas de la superficie terminada no deberán variar en más de 1.2cm de las cotas establecidas en los planos. La pendiente transversal de la superficie deberá ser uniforme y rugosidades, y en ningún sitio tendrá una desviación mayor a 8mm, con el perfil establecido.

Terminada la compactación de la capa de hormigón asfáltico mezclado en sitio, el fiscalizador deberá comprobar los espesores, la densidad de la mezcla y su composición, a intervalos de 300° 500 metros lineales, en sitios elegidos al azar, a los lados del eje del camino. El contratista deberá rellenar los huecos originados por las comprobaciones, con la misma mezcla asfáltica y compactada a satisfacción del fiscalizador, sin que se efectúe ningún tipo de pago adicional por este trabajo.

Cuando las mediciones de comprobación indicadas, señalen una variación mayor a en más de 1.2cm de las cotas establecidas en los planos, o cuando el ensayo de densidad indique un valor inferior al 97% de la densidad máxima establecida en el laboratorio, o cuando la composición de la mezcla no se encuentre dentro de las tolerancias admitidas, el fiscalizador efectuará las mediciones adicionales necesarias para definir con precisión el área deficiente. En caso de encontrarse sectores inaceptables, tanto en espesor como en composición o en densidad, el contratista deberá reconstruir completamente el área afectada, a su costo, y de acuerdo con las instrucciones del Fiscalizador.

## **Procedimiento de Trabajo**

### **Fórmula Maestra de Obra**

Antes de iniciarse la mezcla del hormigón asfáltico en sitio, el contratista analizará los materiales que propone utilizar, y diseñará la fórmula maestra de obra, la cual deberá someter a la aprobación del fiscalizador.

La fórmula maestra establecerá:

- 1) Las cantidades de las diversas fracciones definidas para los agregados, y
- 2) El porcentaje del material asfáltico para la dosificación en relación con la cantidad de agregados

### **Mezclado y Esparcimiento**

Los agregados escogidos deberán distribuirse en capas de las diversas fracciones de grueso a fino, en las cantidades necesarias para formar la carpeta del ancho y espesor especificados, y en las proporciones determinadas por la fórmula maestra. Antes de añadir el asfalto, las fracciones serán mezcladas cuidadosamente por medio de una mezcladora móvil o de motoniveladoras, hasta obtener una mezcla uniforme que cumpla con la granulometría estipulada. El mezclado con el asfalto no deberá retardarse más de un día después del mezclado en seco de los agregados.



Para proceder al mezclado con material bituminoso utilizando motoniveladora, se dividirá la cantidad de agregados en mitades, cada una de las cuales se procesará separadamente. Se esparcirá la primera mitad y sobre ella se aplicará el asfalto en el número de riegos necesarios hasta obtener la proporción fijada en la fórmula maestra; se continuará así con la otra mitad hasta obtener una mezcla total uniforme, y se revolverán los materiales varias veces pasándolos de uno a otro costado. Cuando el agregado se halle cubierto en su totalidad por asfalto, se formará un camellón con todo el material, a partir del cual se procederá al esparcido en todo el ancho y en el espesor debido.

Si se efectúa el mezclado con máquina mezcladora móvil en vez de las máquinas motoniveladoras, se conformará la mezcla de agregados en camellones de forma y tamaño uniformes, y se irá añadiendo el material bituminoso mientras se continúa el trabajo con la mezcladora, hasta obtener una mezcla uniforme que cumpla con los requisitos de la fórmula maestra.

La mezcla de hormigón asfáltico obtenida con cualquiera de los dos procesos, se esparcirá y conformará con motoniveladora para que luego de compactada, la capa de rodadura tenga el ancho, espesor, alineamiento y perfil transversal señalados en los planos. Si el hormigón presenta deficiencias en la distribución de los materiales, la mezcla deberá ser corregida con adición de agregados, asfalto o mezclado adicional según el caso, antes de iniciar la compactación.

Cuando el tiempo sea demasiado frío, lluvioso o existan amenazas de lluvias inminentes, no se deberá realizar la mezcla de hormigón asfáltico, así mismo, el contenido de humedad de los agregados es mayor que el 1% de los agregados secos, deberán previamente revolverse los agregados con motoniveladora o rastras de discos hasta conseguir secarlos, antes de preparar el hormigón asfáltico. De no ser posible se utilizarán aditivos para mejorar la adhesión del asfalto a los agregados, o se emplearán emulsiones asfálticas en vez de asfaltos diluidos.

La temperatura de aplicación del material bituminoso dependerá del tipo y grado y estará de acuerdo con lo estipulado en la subsección 810-3 de las normas NEVI-12-Volúmen 3 “Especificaciones Generales para Construcción de Caminos y Puentes”.

El fiscalizador determinará el espesor para la distribución de la mezcla, a fin de lograr el espesor para la distribución..

Al iniciarse los trabajos el contratista deberá construir un tramo de prueba de aproximadamente 1km de longitud que será ensayado para determinar la densidad, las proporciones del material bituminoso, espesor de la capa y más requerimientos exigidos por el fiscalizador, luego de lo cual este deberá autorizar la prosecución de los trabajos, requisito sin el cual el contratista no podrá continuar este trabajo.

### **Compactación**

Una vez efectuada la distribución de la capa de hormigón asfáltico, se procederá a su compactación por medio de rodillos lisos de ruedas de acero y neumáticos. La compactación inicial de la mezcla se efectuará con rodillos lisos tándem, iniciando a los bordes de la capa y avanzando hacia el centro, superponiendo una parte del



ancho de la rueda en cada pasada posterior excepto en los peraltes en donde se iniciará la compactación en el borde inferior.

A continuación del rodillado inicial se proseguirá con la compactación, empleando rodillos neumáticos, hasta conseguir la densidad especificada. Se deberá tomar mucho cuidado con el uso de los rodillos, con las cargas y presión de inflado apropiadas, para lograr la compactación deseada, sin que se produzcan agrietamientos o desplazamientos de la mezcla.

En los lugares inaccesibles a los rodillos se deberá efectuar la compactación de la mezcla con pisones neumáticos hasta obtener la densidad especificada.

La capa de hormigón asfáltico compactada deberá presentar una textura lisa y uniforme, sin fisuras ni rugosidades, y estará construida de conformidad con los alineamientos, espesores, cotas y perfiles estipulados en el contrato. Mientras la compactación no se haya terminado, no se permitirá ninguna circulación vehicular.

Para formar las juntas transversales de construcción, se deberá recortar verticalmente todo el ancho y espesor de la capa que vaya a continuarse.

Cuando deba completarse y conformarse los espaldones adyacentes a la carpeta de hormigón, se recortarán los bordes a la línea establecida en los planos.

**Materiales:** Diesel, Asfalto AP-3, material triturado para mezcla asfáltica, material cribado para mezcla asfáltica.

**Equipo:** rodillo vibratorio liso.

### **MEDICION Y FORMA DE PAGO**

La cantidad de capa de rodadura de hormigón asfáltico, será el número de metros cuadrados efectivamente ejecutados y aceptados por el Fiscalizador medidos en sitio, el pago se lo realizará de acuerdo al valor establecido en el contrato.

### **ADOQUINADO CON ADOQUÍN VEHICULAR EXISTENTE**

(Para los rubros AAPP104, AAPP251)

#### **Definición**

Este rubro contempla la colocación del adoquín vehicular existente el mismo que fue retirado para el cambio de la tubería de agua potable.

#### **Especificación**

Después de realizado el cambio de la tubería, se procederá a la colocación de la estructura de material de relleno de acuerdo a las especificaciones determinadas por el Municipio de Loja.

La compactación de la estructura en la zanja deberá realizarse por capas mínimo de 15 cm y máximo 20 cm de espesor, con un compactador mecánico. Luego se procederá con la colocación de la capa de arena de soporte y de los adoquines de acuerdo a los requerimientos definidos en la presente especificación.



Los adoquines se colocarán sobre la arena amarilla en hileras perfectamente horizontales y verticales. Se cuidará de presentar un plano horizontal perfecto.

Unidad: Metro cuadrado (m<sup>2</sup>)

**Equipo mínimo:** herramienta manual, compactador mecánico.

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

La medición del rubro se hará por metro cuadrado “m<sup>2</sup>” ejecutado y aprobado, y el pago se lo realizará de acuerdo al costo estipulado en el contrato.

### **TRANSPORTE DE MATERIAL**

(Para el rubro AAPP105, AAPP178, AAPP227, AAPP248, AAPP267, AAPP280, AAPP312, AAPP329)

#### **Definición**

El transporte de material de excavación es la operación de retirar dicho material hasta los sitios autorizados por la Fiscalización, para su stock correspondiente y que se encuentren en una zona de libre colocación.

#### **Especificación**

Este trabajo consistirá en el transporte autorizado de los materiales producto de la excavación de la estructura de pavimento existente.

El material de la plataforma producto de las excavaciones, escombros serán transportados sin derecho a pago alguno hasta los 500m, pasados los cuales se reconocerá el transporte correspondiente. El material será depositado en los sitios autorizados por la Fiscalización.

El Constructor retirará de los sitios aledaños a las obras, las basuras, los 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 los depositará en los bancos de desperdicios señalados por el proyecto y/o las órdenes de la Fiscalización.

En caso de que el Constructor no ejecute estos trabajos con la debida responsabilidad, la Fiscalización ordenará el desalojo y limpieza de la obra, deduciendo el monto de los gastos de los saldos que el Constructor tenga a su favor.

**Equipo mínimo:** herramienta manual, volqueta.

### **MEDICION Y FORMA DE PAGO**

Este rubro se medirá en volúmenes de obra ejecutado y se cancelará a los precios contractuales, e incluye la mano de obra, equipo, herramientas etc., y operaciones conexas necesarias para ejecutar el rubro.

- El transporte de materiales se pagará considerando el rubro determinado de



acuerdo a la distancia medida y constatada por el Fiscalizador; se medirá en metros cúbicos-kilómetro y se lo calculará multiplicando el volumen transportado (calculado sobre el perfil excavado) por la distancia total de transporte en km.

### **CARGADA DE MATERIAL A MÁQUINA**

(Para el rubro AAPP106, AAPP177, AAPP226, AAPP249, AAPP268, AAPP281, AAPP313, AAPP330)

**Definición.-** Comprende la cargada de material de material excavado para su desalojo.

#### **Especificación**

Comprende el conjunto de operaciones realizadas con equipo de cargado hasta las volquetas, para desalojar el material excavado producto de las operaciones del movimiento de tierras, demoliciones y limpieza.

**Equipo mínimo:** herramienta manual, retroexcavadora.

### **MEDICION Y FORMA DE PAGO**

La unidad de medida, será por metro cúbico (m<sup>3</sup>), realmente ejecutado y aprobado por la fiscalización. Las cantidades determinadas se pagarán a los precios unitarios que consten en el contrato y el volumen se lo determinará en banco, no se considerará esponjamiento.

### **TAPA DE HF CUADRADA 1.20\*1.20 CON CERCO DE ACUERDO A DETALLE**

(Para el rubro AAPP107)

Se entiende por colocación de tapas al conjunto de operaciones necesarias para poner en obra las piezas especiales que se colocan como remate de pozos de revisión y otras estructuras a nivel de calzada.

#### **Especificación**

La tapa y cerco será de hierro fundido, su localización y tipo a emplearse se indican en los planos respectivos.

Las tapas de hierro fundido para pozos deberá cumplir con las normas NTE INEN 2 481:2008 y NTE INEN 2 496:2009. La fundición de hierro gris debe ser de grano uniforme sin protuberancias, cavidades ni otros defectos que interfieran con su uso normal. Las tapas llevarán el marcado requerido por el Municipio de Loja.

**Equipo mínimo:** herramienta manual.

**Materiales:** tapa de hierro fundido 1.20 x 1.20m con cerco.

## **MEDICION Y FORMA DE PAGO**

La unidad de medida del rubro, será por unidad (u), realmente ejecutado y aprobado por la fiscalización. Las cantidades determinadas se pagarán a los precios unitarios que consten en el contrato.

### **DEMOLICIÓN DE PAVIMENTO DE HORMIGÓN SIMPLE, INCLUYE CARGADA PARA DESALOJO.**

(Para los rubros AAPP108)

#### **Definición**

En el caso de hormigón es el corte a la capa de rodadura última existente en una calzada de espesor de 20cm en algunos casos hasta 30cm, en las vías a intervenir.

En coordinación con la fiscalización y el Municipio de Loja, se determinarán las áreas de pavimento a demoler, debiendo ser acumulado en los lugares indicados y autorizados por el fiscalizador para su posterior desalojo.

#### **Especificación**

Para su ejecución, se debe contar con el equipo mecánico adecuado como excavadora de oruga, para cumplir con esta finalidad, previo a su demolición, el CONTRATISTA deberá tomar las precauciones necesarias y suficientes que impidan fisuramientos y/o fracturamientos de estos pavimentos existentes y para ello ejecutará primero el corte mecánico del pavimento lindero a una profundidad mínima de 0.07 m. y seguidamente iniciará la demolición mecánica dejando una franja de protección de al menos 0.30 m., la cual será demolida manualmente con cincel y de forma muy controlada para evitar daños al pavimento existente que no será objeto de intervención.

Cuando se produzcan daños en los pavimentos existentes que a juicio del fiscalizador sean responsabilidad del CONTRATISTA, éste le ordenará cortar, demoler y reconstruir, a su costo, la franja que considere necesaria para garantizar el correcto funcionamiento de la Junta de Expansión que se formará entre el pavimento nuevo y el existente.

La demolición de las franjas lindero resultante se hará de manera manual con cincel y con las precauciones debidas.

El CONTRATISTA será el responsable de coordinar el avance de las demoliciones de manera que siempre se garantice que los escombros serán retirados de la Obra dentro de las 48 horas siguientes a su producción.

Cuando a juicio del fiscalizador, por causas imputables al CONTRATISTA se presenten cortes irregulares, desalineados, defectuosos y/o por fuera de los Linderos o alineamientos autorizados, ésta ordenará las reparaciones, reposiciones y/o reconstrucciones a que haya lugar, las cuales el CONTRATISTA deberá ejecutar adecuadamente, en la oportunidad solicitada y a su entero costo,



sin que por ello tenga derecho a pagos adicionales o ampliaciones de los plazos del Contrato.

Se medirá el ancho cortado por la longitud y por la altura de corte y el resultado será del producto de estas mediciones, y será la cantidad a planillarse.

**Equipo mínimo:** herramienta manual, excavadora sobre orugas.

## **MEDICION Y FORMA DE PAGO**

La unidad de medida, será por metro cúbico (m<sup>3</sup>), realmente ejecutado y aprobado por la fiscalización. Las cantidades determinadas se pagarán a los precios unitarios que consten en el contrato

## **ACOMETIDAS DOMICILIARIAS DE AGUA POTABLE**

(Para los rubros AAPP109 al AAPP134).

### **Definición**

El presente rubro se refiere al suministro y colocación de tuberías y accesorios del tipo señalado en los planos y presupuesto del proyecto, y cualquier otra actividad conexas para la construcción de las acometidas domiciliarias de agua potable.

### **Especificación**

Comprende la instalación de la acometida domiciliar de agua potable que incluye la excavación, el relleno, el tendido, montaje hasta la llave de acera por el método de electrofusión y luego hasta la línea de fábrica con tubería pvc presión roscable, alineamiento, nivelación, y pruebas para la construcción de las conexiones domiciliarias de agua potable, de acuerdo al esquema de planos de diseño e instrucciones del fiscalizador de obra.

La presente especificación tiene por objetivo establecer las condiciones técnicas que serán cumplidas por los materiales a utilizarse en la construcción de instalaciones domiciliarias de agua potable en el área de intervención del Plan de Ordenamiento y Desarrollo Sostenible del Casco Urbano de la ciudad de Loja. Las acometidas objeto de esta especificación son de 3/4 y 1 pulgada.

La acometida de agua potable irá desde la red de distribución hasta la llave de acera por el método de electrofusión y luego hasta la línea de fábrica con tubería pvc presión roscable.

Los materiales y accesorios para la construcción de las acometidas son los siguientes:

### **Silleta de electrofusión:**

La silleta de electrofusión, es el elemento que enlaza la acometida con la red de distribución.

### **Llave de acera**

Permite el aislamiento entre la red de distribución y el conjunto de medida

### **Tuberías y accesorios POLIETILENO DE ALTA DENSIDAD (PEAD):**

La tubería es la conducción de enlace entre la red de distribución y el punto de suministro del cliente.

La tubería y accesorios pead empleados en las conexiones domiciliarias, deberá cumplir con las siguientes normas: NTE INEN 1744.

En la recepción de tuberías se deben realizar las verificaciones y ensayos siguiendo lo indicado en la norma INEN 1744 o ISO 4427 para tuberías de polietileno de alta densidad.

Estas tuberías y los accesorios se pueden unir por diferentes métodos como: electrofusión cumpliendo con la norma ASTM F 1290, y siguiendo con los procedimientos según AW 184.

### **Caja de acera estándar hierro fundido:**

Las cajas de vereda serán de hierro fundido, construidas de acuerdo a los diseños existentes, y su función es permitir la operación simple de la llave de vereda.

### **Accesorios.**

Los accesorios serán de electrofusión hasta la llave de acera y de pvc roscable hasta la línea de fábrica.

## **MEDICION Y FORMA DE PAGO**

La construcción de acometidas de agua potable, se liquidará en unidades (u) con aproximación de dos decimales. El pago se lo realizará de acuerdo al valor estipulado en el contrato.

### **UNION GIBAULT TIPO DRESSER HF D= 160MM, 200MM, 250MM, 315MM.**

(Para los rubros AAPP141 al AAPP142, AAPP187 al AAPP189, AAPP238, AAPP257, AAPP271, AAPP298 AL AAPP300, AAPP319)

### **Definición**

Este tipo de unión sirve para unir diferentes accesorios, son además utilizadas para acoplar tubos de extremo liso, permiten desplazar su aro sobre uno de los tubos, lo que asegura un fácil desmontaje de las válvulas o accesorios adyacentes.

### **Especificación**



Por suministro e instalación de uniones gibault se entenderá el conjunto de operaciones que deberá ejecutar el Constructor para instalar este accesorio en los sitios señalados en el proyecto y/o las órdenes del ingeniero Fiscalizador de la obra.

El Constructor proporcionará las uniones gibault tipo Dresser, para la instalación que se requiera según el proyecto y/o las órdenes del ingeniero Fiscalizador, las uniones tipo Gibault serán de hierro fundido y deberán cumplir además con la norma ASTM A-536.

**Equipo:** herramienta manual.

**Materiales:** unión gibault tipo Dresser (varios diámetros).

### **MEDICION Y FORMA DE PAGO**

Las uniones tipo Gibault, serán determinadas para fines de pago por unidades “u”. Al efecto se determinarán directamente en la obra el número y diámetro de uniones utilizados según el proyecto, o que haya sido aprobado por el Ingeniero Fiscalizador.

### **CERNIDERA DE ALUMINIO BRIDADO D=315MM**

(Para el rubro AAPP149, AAPP198)

#### **Definición**

Es un elemento que se utiliza para impedir el ingreso por la tubería de salida de objetos probables que puedan existir en la reserva a la red de distribución.

#### **Especificación**

Es el suministro e Instalación de la cernidera de aluminio bridado d=315mm se efectuará de acuerdo a los planos y especificaciones técnicas, la cernidera será asegurada en la tubería de salida a la distribución la cual está dentro de la reserva.

Este accesorio servirá para impedir el ingreso de objetos a la red de distribución, es decir va a retener los objetos probables que existieran en la reserva,

**Equipo:** herramienta manual.

**Materiales:** cernidera de aluminio bridado (varios diámetros).

### **MEDICION Y FORMA DE PAGO**

Este rubro se pagará al precio unitario contractual, y constituirá la compensación total por los trabajos anexos para la colocación de la cernidera. La medición y pago de las cernideras se lo hará por unidad (u).

### **BOCA CAMPANA DE ALUMINIO BRIDADA**

(Para el rubro AAPP150, AAPP199)

#### **Definición**

Comprende el suministro, instalación y prueba del accesorio de salida detallado.

#### **Especificación**



El Constructor proporcionará este accesorio en los materiales, diámetros y clases que sean necesarios y que señale el proyecto. La Fiscalización, previamente a la instalación inspeccionará los mismos.

Previamente a su instalación se revisara que estos accesorios estén 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.

La instalación de bocas de campana, se hará precisamente con los niveles y lineamientos señalados en el proyecto.

**Equipo:** herramienta manual.

**Materiales:** boca campana de aluminio bridada D=315mm, empaque de amianto, pernos de 1/2" x 3".

### **MEDICION Y FORMA DE PAGO**

Este rubro se pagará al precio unitario contractual, y constituirá la compensación total por los trabajos anexos para la colocación de la boca campana, la medición y pago se lo hará por unidad (u).

### **VÁLVULA DE AIRE 2" DOBLE CÁMARA H.F + ACCESORIOS**

(Para el rubro AAPP153, AAPP203)

Son válvulas con un dispositivo hidromecánico de accionamiento automático que cumple con tres funciones (triple efecto):

- Evacuación de grandes volúmenes de aire durante el llenado de las tuberías.
- Admisión de aire para proteger las tuberías en caso de roturas, evitar presiones negativas por el vaciado de las tuberías. (Segundo efecto: componente cinético)
- Purgado de pequeños volúmenes de aire cuando las tuberías están presurizadas, desgasificación permanente: funcionamiento como purgador. (Tercer efecto: componente automático).

La válvula de doble cámara (la principal y auxiliar), o doble cuerpo, estará provista cada una de flotadores (dos en total), uno para trabajar sin presión y otro de menor diámetro para eliminar el aire cuando la línea esté presurizada. La PN y diámetros de los orificios de la válvula, serán concordantes con la presión de trabajo de la tubería y el caudal de agua

Este tipo de válvulas son conocidas también como válvulas combinadas de aire. Las válvulas combinadas de aire evitan la acumulación de aire en puntos altos dentro de un sistema, dejando escapar de éste grandes volúmenes de aire conforme se produce el llenado de la línea, y liberando bolsas de aire acumulado mientras el sistema está operacional y bajo presión. Las válvulas combinadas de aire evitan también la formación de vacíos potencialmente destructores al admitir aire en el sistema durante fallas en el suministro eléctrico, separación de la columna de agua o

ruptura repentina de la tubería. Además, estas válvulas permiten que el sistema sea fácilmente drenado debido a que el aire reingresará según las necesidades.

Se pueden evitar condiciones de vacío potencialmente perjudiciales y oscilaciones de presión inducidas por el aire, lográndose máximas eficiencias de la tubería mediante un adecuado entendimiento y aplicación de las válvulas de aire.

Se deben instalar válvulas combinadas de aire en todos los puntos altos de la tubería y en los cambios del gradiente, conforme al Proyecto.

Las válvulas combinadas de aire o válvulas de escape de aire deben ser instaladas en aquellos puntos donde existe la posibilidad de acumulación de bolsas de aire.

**Equipo:** herramienta manual.

**Materiales:** válvula de aire 2" doble acción Collar de derivación PP 315mm x 2", válvula de compuerta y volante de bronce de 2", teflón industrial.

### **MEDICION Y FORMA DE PAGO**

Este rubro se pagará al precio unitario contractual, y constituirá la compensación total por los trabajos anexos para la colocación de válvulas, la medición y pago de las válvulas se lo hará por unidad (u).

### **VÁLVULA DE FLOTADOR NO MODULANTE Ø=8MM(200MM) ANSI CLASE 125**

(Para el rubro AAPP154, AAPP204)

La válvula de Flotador no Modulante de Dos Niveles, es una válvula diseñada para controlar los niveles máximos y mínimos del agua en depósitos y tanques de almacenamiento. Se trata de una válvula pilotada, operada hidráulicamente y activada por diafragma, ya sea de cuerpo oblicuo (Y) o de diseño angular. La válvula no necesita presión diferencial para su funcionamiento. El accionador de diafragma, de doble cámara, siempre dispone de presión diferencial suficiente para desarrollar la máxima potencia y tener una reacción inmediata. La cámara inferior de control es ventilada a la atmósfera y la cámara superior de control es alternativamente presurizada o ventilada, mediante la apertura y cierre de una válvula piloto de flotador de cuatro vías, en la cual están preestablecidos unos límites para el nivel máximo y mínimo del agua. La operación de cuatro vías permite que la válvula principal se abra completamente, aún en presiones muy bajas del sistema, lo que determina que haya pérdidas mínimas a través de la válvula

El piloto flotador detecta los niveles máximos y mínimos del agua en el tanque o depósito y presurizará y ventilará alternativamente, la cámara superior de la válvula principal. El piloto puede ser configurado para que la válvula principal se cierre a un máximo nivel o a un mínimo nivel. Para que el cierre se produzca a un máximo nivel, la boya del flotador se levantará hasta su tope, haciendo que la válvula principal se cierre y deje de llenar el depósito. Cuando baja el nivel de agua en el tanque, la válvula principal permanece cerrada hasta que la boya del flotador desciende hasta su tope mínimo, ello determina que el piloto flotador cambie de posición y ventile la cámara superior de control causando que la válvula se abra y empiece a llenar el tanque. La secuencia de presurizar y ventilar la cámara superior de control se invierte cuando se fija que la válvula se cierre a un nivel mínimo



El piloto flotador puede instalarse sobre la válvula o sobre el depósito y conectarse a la válvula principal mediante una tubería de control adecuada. Si la presión de entrada es adecuada para garantizar el llenado completo del depósito, la válvula principal se podrá instalar al pie del depósito.

Las válvulas de flotador no controlan la presión, detecta y mantiene el nivel de agua del depósito regulando el flujo en el interior del depósito. En aplicaciones donde se necesita que la presión del sistema no caiga, añádase un piloto sostenedor que mantenga un mínimo de presión preestablecida para el sistema.

Si existe un problema de presiones muy bajas o irregulares, ambas cámaras de control alta y baja pueden ser utilizadas. Alternativamente, se puede presurizar y ventilar ambas cámaras para que la válvula se cierre o se abra. Adicionalmente, este modelo puede alimentarse con una fuente independiente de presión suficiente.

La caída potencial de presión desde la línea principal al tanque que ventila a la atmósfera puede provocar un aumento en la velocidad del flujo a través de la válvula principal, lo que puede ocasionar problemas de cavitación y acortar la vida de la válvula. Sin embargo, esto no suele ser un problema. Si existe este problema potencial, se puede instalar una placa de orificio aguas abajo de la válvula flotador. Una placa de orificio adecuadamente dimensionada generará una contrapresión aguas abajo de la válvula principal y se reducirá así, caída de presión y los problemas de cavitación a través de la válvula.

El filtro de control (F) se usará en caso de aguas turbias o para mejorar las actividades de operación.

**Equipo:** herramienta manual.

**Materiales:** válvula de aire 2" doble acción Collar de derivación PP 315mm x 2", válvula de compuerta y volante de bronce de 2", teflón industrial.

### **MEDICION Y FORMA DE PAGO**

Este rubro se pagará al precio unitario contractual, y constituirá la compensación total por los trabajos anexos para la colocación de válvulas, la medición y pago de las válvulas se lo hará por unidad (u).

### **DRENES CON TUBERÍA PVC Ø=160mm Pt=0,63mm**

(Para los rubros AAPP161, AAPP211)

Las excavaciones necesarias para alojar los drenes se considerarán como excavaciones de estructuras y se realizarán por lo tanto de acuerdo con la especificaciones respectivas. El material permeable con que se formará el dren se colocará en capas; se colocará de tal manera que los materiales finos queden en contacto con el terreno natural y los de mayor diámetro en contacto con la estructura siguiendo un grado de variación uniforme. Los drenes entubados se construirán con tubos de 160mm de diámetro de conformidad a los materiales especificados en este

rubro, anclados en forma adecuado al hormigón que constituya la estructura en lugares que señalen los planos.

Al colocarlos deberá tenerse especial cuidado que no se obturen los tubos por causas de las operaciones de colado y que se conserven en estas condiciones hasta la terminación de la obra. Una vez colocados los tubos de los drenes deberán cortarse al ras de la superficie del hormigón en el que están anclados

**Equipo:** herramienta manual.

**Materiales:** Tubería presión UPSE 160mm x 6m, 0.63MPa (91psi).

### **MEDICION Y FORMA DE PAGO**

Los pagos por trabajos efectuados bajo este acápite serán realizados de acuerdo al precio unitario por metro lineal. Incluirá (materiales, mano de obra, transporte, etc.).

### **ESCALERA METÀLICA TELESCÓPICA**

(Para el rubro AAPP162, AAPP212)

#### **Definición**

Las escaleras permitirán el acceso hasta la cúpula de los tanques de reserva para su inspección y limpieza.

#### **Especificación**

Las escaleras para los accesos y revisión de los tanques de reserva se construirán con tubo de hierro galvanizado de 1" conforme a detalle indicado en los planos del proyecto.

Permitirán de personal necesario para la inspección en servicio de la superficie interna del tanque. Es necesaria una en el techo, a la que se accede mediante una escalera alrededor del tanque y otra en el cuerpo, próxima al fondo a la que se accede sin ayuda de ningún accesorio. Independientemente del material empleado hay que prever el acceso al interior.

**Equipo:** herramienta manual, soldadora eléctrica.

**Materiales:** Fondo gris, diluyente, Suelda 6011, pintura Anticorrosiva, Tubo HG D=1" x 6m.

### **MEDICION Y FORMA DE PAGO**

Los pagos por trabajos efectuados bajo este acápite serán realizados de acuerdo al precio unitario por unidades (u). Incluirá (materiales, mano de obra, transporte).

### **TAPA DE BOCA DE VISITA DE 1/16"**

(Para los rubros AAPP163, AAPP213).

#### **Definición**

Es una tapa sanitaria de tol que permite el ingreso a las estructuras.

### **Especificación**

Esta tapa sanitaria será de Tol galvanizado de espesor 1/16", con marco de ángulo de 1pulg x 3mm, de las medidas indicadas, con dispositivo para colocar candado tipo barril, Incluye la fabricación, transporte e instalación en obra. Esta tapa es de inspección o visita será de 0,80mx0,80m.

**Equipo:** herramienta manual.

**Materiales:** tapa sanitaria de tol 0.80m x 0.80m, incluye candado.

### **MEDICION Y FORMA DE PAGO**

Los pagos por trabajos efectuados bajo este acápite serán realizados de acuerdo al precio unitario por unidad (u). Incluirá (materiales, mano de obra, transporte).

### **PINTURA EXTERIOR DEL TANQUE**

(Para los rubros AAPP164, AAPP214)

#### **Definición**

Este rubro se refiere a todas las superficies que van a ser pintadas, las superficies deberán estar limpias, pulidas, secas y libres de polvo, suciedad, aceites o grasa.

#### **Especificación**

El trabajo se hará con el equipo, aparatos y materiales adecuados, dejando las superficies terminadas sin gotas, rayas, ondulaciones o marcas de pincel o brocha. Se deberá dejar pasar tiempo suficiente entre manos de pintura, de modo que se asegure un secado completo.

Las superficies de hormigón y los muros enlucidos que se van a pintar deberán estar limpios y adecuados para dar buena adherencia.

La pintura a utilizar en la parte exterior del tanque será la indicada en los materiales del rubro (pintura látex vinil acrílica para exteriores).

**Equipo:** andamios, herramienta manual.

**Materiales:** látex vinil acrílica, lija.

### **MEDICION Y FORMA DE PAGO**

La medición se realizará en obra y de acuerdo a lo estipulado en el contrato y/o a lo indicado por Fiscalización, el pago será por metros cuadrados.

### **BASE APISONADA**

(Para los rubros AAPP165, AAPP215)

#### **Definición**

Se refiere a la conformación de la rasante para el tendido de la tubería.

#### **Especificación**



Como paso previo al tendido de las tuberías y luego de la excavación inicial, se procederá a conformar la rasante del fondo de las zanjas, teniendo presente que los tubos deben asentarse uniformemente en toda su longitud, por lo cual es recomendable que se sobre excave en los sitios donde van las uniones, para evitar que éstas actúen como soportes. Se debe observar que el fondo de la zanja esté libre de piedras y objetos agudos que puedan dañar a los tubos, y que sea firme y consistente, por lo que se deberá realizar la compactación manual del fondo una vez rasanteado. Si el fondo es considerado firme y el material de base es apropiado, se procederá a tender directamente la tubería sobre él.

**Equipo:** compactador mecánico, herramienta manual.

**Materiales:** base clase III, agua.

### **MEDICION Y FORMA DE PAGO**

La medición y su pago serán por metro cúbico (m<sup>3</sup>), verificando el área realmente ejecutada; en la medición se deberá aproximar a dos decimales

### **HORMIGÓN SIMPLE PREMEZCLADO F´C = 210KG/CM2 + IMPERMEABILIZACIÓN EN CÚPULA, PAREDES Y PISO.**

(Para los rubros AAPP166 al AAPP168, AAPP216 al AAPP218)

#### **Definición**

La construcción de la cúpula, paredes y piso de los tanques, se realizará con hormigón simple premezclado de resistencia 210kg/cm<sup>2</sup> a los 28 días, de acuerdo con el diseño y medidas que constan en los planos de detalle que forman parte de los pliegos, la resistencia es de exclusiva responsabilidad del contratista, el mismo que deberá cumplir con las especificaciones ASTM C-150 y verificadas por los ensayos de cilindros de muestras tomadas en el sitio de la obra por el contratista y en presencia del Fiscalizador.

#### **Especificación**

Para realizar la mezcla de hormigón, el Fiscalizador deberá pedir al Constructor un diseño de hormigón que cumpla con la resistencia y más requisitos aquí solicitados, el mismo que deberá utilizar los materiales a utilizar en la construcción. En el diseño deberá indicarse el asentamiento y su tolerancia el mismo que deberá ser comprobado en la obra mediante el cono de Abrams.

El procedimiento de fabricación del hormigón, dosificación, traslado, curado, evaluación estará de acuerdo a la especificación: **"HORMIGÓN PREMEZCLADO FC=210KG/CM2"**, detallada en el rubro AAPP102 de las presentes especificaciones.

**Equipo:** concreteira, vibrador, andamios, elevador, herramienta manual.

**Materiales:** pétreos, agua, aditivos, cemento.

### **MEDICION Y FORMA DE PAGO**



La medición de los volúmenes de hormigón se realizará en metros cúbicos en función de la resistencia especificada ( $f'c$ ) sobre las obras terminadas. No se incluirá ningún volumen desperdiciado o usado por conveniencia de construcción.

El pago por el hormigón se hará de acuerdo con el precio unitario por metro cúbico propuesto por el Contratista. En tales precios unitarios se incluirá el costo de suministro de todos los materiales, equipos y procedimientos necesarios para ejecutar los hormigones especificados.

No se reconocerá ningún pago adicional aislado por producción de agregados, dosificación, mezclado y colocación de hormigón, construcción y conservación de encofrados, formación de huecos de drenaje, operaciones y equipo de curado, acabados, reparación y mantenimiento del hormigón, facilidades para ensayo y control de materiales y equipo.

### **ENCOFRADO CIRCULAR DE PAREDES DE RESERVA, ENCOFRADO DE CÚPULA Y ENCOFRADO CURVO ANILLO DE CIMENTACIÓN.**

(Para los rubros AAPP169 al AAPP171, del AAPP219 AL AAPP221)

#### **Definición**

Los encofrados son elementos que suficiente rigidez para mantener la posición y resistir las presiones del vaciado y vibrado del hormigón.

#### **Especificación**

Los encofraos serán lo suficientemente apretados para evitar la pérdida de mortero. Las superficies de contacto con el hormigón, deberán encontrarse limpias, libres de toda substancia indeseable. Las superficies que luego serán expuestas estarán exentas de bordes agudos y de defectos e imperfecciones.

Los ángulos interiores de superficies y paramentos, no requieren de bordes achaflanados, a menos que se indique en los planos.

Los diseños y construcción de encofrados serán hechos por el Contratista y sometidos a la aprobación de la Fiscalización conjuntamente con todos los detalles de montaje, sujeción, operación y desmontaje. Las cargas asumidas en el diseño deberán garantizar su comportamiento durante todas las operaciones de hormigonado. Todo encofrado fallos o alabeado será rechazado y reemplazado a expensas del Contratista.

#### **Material y Acabados**

Como material para encofrados se podrá utilizar: madera contrachapada, de espesor mínimo 20 mm, media duela machihembrada y cepillada y lámina o plancha



metálica con sistema de sujeción, que luego proporcionen superficies lisas, sin deterioración química y/o decoloración.

### **Sujeción de los Encofrados**

Los elementos metálicos de sujeción de los encofrados permanecerán embebidos en el hormigón a no menos de dos veces su diámetro o a 5 cm. de la superficie del hormigón.

Los trabajos de sujeción embebidos se los dispondrá de tal manera que al removerse los encofrados se evite su asentamiento y/o deformación así como su desplazamiento.

### **Mantenimiento y limpieza de los encofrados**

Antes de proceder al vaciado del hormigón» las superficies del encofrado deberán estar limpias y libres de incrustaciones de mortero o substancias extrañas tales como aserrín óxidos ácidos, etc.

Seguidamente serán recubiertas con una capa fina de vaselina pura o parafina que evite la producción de manchas o reacciones adversas y que además facilite la posterior remoción de los encofrados su utilización estará sujeta a la aprobación de Fiscalización.

### **Remoción de Encofrados**

A fin de facilitar el curado especificado y reparar de inmediato las imperfecciones de las superficies verticales e inclinadas o las superficies alabeadas de transición deberán ser retirados tan pronto como el hormigón haya alcanzado la suficiente resistencia que impida deformaciones. Una vez realizada la reparación se continuará de inmediato con el curado especificado.

Para evitar esfuerzos excesivos en el hormigón, ocasionados por el hinchamiento de los encofrados, las formas de madera para aperturas deberán ser aflojadas tan pronto como sea posible. La remoción de encofrados (deslizantes o no ) deberán hacerse cuando la resistencia del hormigón sea tal, que se evite la formación de fisuras, grietas, desconchamientos o ruptura de aristas. Toda imperfección será inmediatamente corregida.

Como regla general los encofrados podrán ser retirados después de transcurrido, por lo menos el siguiente tiempo, luego de la colocación del hormigón.

Losas	14 días
Paredes	4 días
Muros	2 días
Canales	1 día

**Equipo:** concretera, vibrador, andamios, elevador, herramienta manual.

**Materiales:** duela 10cm machimbrada, clavos, listón de encofrado 3 usos 4x4, tablón de encofrado, puntal de eucalipto 3m, alambre galvanizado No.18.

## **MEDICION Y FORMA DE PAGO**

La medición del encofrado se realizará en metros cuadrados (m<sup>2</sup>). El pago se hará de acuerdo con el precio unitario por metro cuadrado propuesto por el Contratista. En tales precios unitarios se incluirá el costo de transporte y suministro de todos los materiales.

## **JUNTA DE IMPERMEABILIZACIÓN PISO – PARED**

(Para los rubros AAPP172, AAPP222)

### **Definición**

Las juntas sirven para la impermeabilización de estructuras de hormigón sujetas a una presión de agua permanente y variable.

### **Especificación**

Se harán juntas de construcción en los sitios indicados en los planos y de acuerdo con los detalles constructivos que se dan en los mismos, tales como: dimensiones, materiales a emplearse, etc.

### **Planchas o cintas de PVC para juntas de dilatación**

#### **General.-**

La cinta plástica de cloruro de polivinilo (PVC) será de material termo elástico de excelente elasticidad, alta resistencia a la tensión y gran coeficiente de alargamiento cuando se halle sujeta a la prueba de rotura.

#### **Calidad.-**

Las cintas plásticas de PVC deberán cumplir las Especificaciones ASTM, designación D-2240 en referencia a la dureza "Shore A".

Igualmente cumplirán lo establecido en las Especificaciones DIN 53.504 en relación a la tensión de un alargamiento del 100% y en cuanto a la resistencia a la tensión se sujetará a lo establecido en las Especificaciones DIN 16.938.

#### **Tipo y peso.-**



La cinta plástica de pvc será la adecuada para ser utilizada en estructuras de hormigón sujetas a una presión de agua permanente y variable y deberá tener un peso de por lo menos 0.8 kilogramos por metro.

Mano de obra y acabado.- Las cintas plásticas de PVC no presentarán ningún defecto externo o interno que sea dañino para el trabajo que debe cumplir.

Tendrá un acabado bueno, uniforme y rectilíneo. La soldadura de sus extremos y con piezas de conexión prefabricadas se hará por calentamiento de contacto con una cuchilla de cobre a una temperatura de ciento cuarenta 140° C .

El exceso de calentamiento es perjudicial para la pega de las cintas. El grado óptimo de calor se determina al derretir un pedazo de cinta sin que se forme espuma.

#### **Marca de fabricación.-**

Todas las cintas plásticas de pvc tendrán el nombre y/o marca del fabricante y su peso por metro lineal.

#### **Empaque.-**

Las cintas plásticas de pvc serán empacadas en rollos de 30 metros y en cajas que aseguren un manejo y transporte hasta el lugar de almacenamiento y lugar de utilización.

**Equipo:** herramienta manual.

**Materiales:** cinta pvc 15cm.

### **MEDICION Y FORMA DE PAGO**

Se realizará por metro lineal y de acuerdo precio estipulado en el contrato.

### **REVESTIDO INTERIOR RESERVAS MÁS IMPERMEABILIZANTE**

(Para los rubros AAPP173, AAPP223)

#### **Definición**

El revestido consiste en la colocación de una capa de **mortero** de arena-cemento en paredes, tumbado, vigas, columnas, etc; con el objeto de obtener una superficie regular, uniforme y limpia.

#### **Especificación**

Se utilizará un aditivo impermeabilizante en las proporciones dadas por el fabricante y aprobadas por la Fiscalización.

### **MORTEROS**



Mortero es la mezcla homogénea de cemento arena y agua cuyos componentes se medirán por volumen.

Se mezclarán hasta que el conjunto resulte homogéneo en color y plasticidad tenga consistencia normal y no haya exceso de agua.

El mortero podrá prepararse a mano o con hormigonera de acuerdo con el volumen que se requiera.

Prohíbese terminantemente el uso de carretillas para la dosificación o medida de materiales que entran en los morteros.

La arena y el cemento se mezclarán en seco hasta que la mezcla adquiera un color uniforme agregándose después la cantidad de agua necesaria para formar una parte trabajable. Si el mortero se prepara en hormigonera tendrá una duración mínima de mezclado de 1 1/2 minutos. El mortero de cemento será usado inmediatamente.

La dosificación de los morteros varía de acuerdo a las necesidades:

- a. Masilla de dosificación 1:0 (solo cemento) utilizada regularmente para alisar los enlucidos de todas las superficies en contacto con el agua
- b. Mortero de dosificación 1:2 utilizado en enlucidos de obras de captación superficies bajo agua, enlucidos de bases y zócalo de pozos de revisión. Se añadirá impermeabilizante, para enlucidos de losas de piso o interiores de paredes de tanques de distribución.
- c. Mortero de dosificación 1:3, utilizado en enlucidos de superficie en contacto con el agua, enchufes de tubería de hormigón, exteriores de paredes de tanques de distribución.
- d. Mortero de dosificación 1:4, utilizado en colocación de baldosas de cerámica, cemento, granito y gres en paredes.
- e. Mortero de dosificación 1:5, utilizado en embaldosado de pisos, mampostería bajo tierra, zócalos enlucidos de cielos rasos, cimentaciones, con impermeabilizante para exteriores de cúpulas de tanques.
- f. Mortero de dosificación 1:6, utilizado para mampostería sobre el nivel del terreno y enlucidos generales de paredes.
- g. Mortero de dosificación 1:7, utilizado para mampostería de obras provisionales.

**Equipo:** herramienta manual.

**Materiales:** cemento, arena fina, agua, sika 1.

## MEDICION Y FORMA DE PAGO

Los pagos por trabajos efectuados bajo este acápite serán realizados de acuerdo al precio unitario por metro cuadrado (m<sup>2</sup>). El precio deberá cubrir todos los aspectos de trabajo especificado en este artículo y en los trabajos relacionados.

### IMPERMIABILIZACIÓN EN SUPERFICIES DE HORMIGÓN, PAREDES Y PISOS

(Para los rubros AAPP175, AAPP225)

#### Definición

Este rubro se refiere a la impermeabilización de estructuras de hormigón sujetas a una presión de agua.

#### Especificación

El uso de aditivos deberá ser de acuerdo con las normas dadas por el ACI capítulo 3. En general el aditivo a ser usado estará sujeto a la aprobación del Fiscalizador. El Constructor presentará todos los datos técnicos actualizados del producto propuesto, conjuntamente con las certificaciones necesarias que garanticen los resultados que se quieren obtener. Aun cuando el Fiscalizador acepte un aditivo a base de certificados de cumplimiento, podrá requerir el muestreo y ensayo del material en la obra para comprobar su aceptabilidad.

Es preciso llevar un riguroso control del aire ocluido en el hormigón, ya que éste no sólo depende del aditivo, sino también de la calidad de los materiales utilizados. Este control se realizará mediante la medida del aire ocluido por el método de presión, con el aparato cuyo uso y características se describen en la Norma ASTM C-231.

El contenido más conveniente, de acuerdo al tamaño máximo del árido (4cm.) y según el Manual Americano del Hormigón es del 3% al 5%.

En general para el uso de cualquier otro tipo de aditivo, se requiere del permiso escrito del Fiscalizador.

**Equipo:** herramienta manual.

**Materiales:** sikatop 144.

## MEDICION Y FORMA DE PAGO

Los pagos por trabajos efectuados bajo este acápite serán realizados de acuerdo al precio unitario por metro cuadrado. Incluirá (materiales, mano de obra, transporte, desinfección y pruebas respectivas). El precio deberá cubrir todos los aspectos de trabajo especificado en este artículo y en los trabajos relacionados.



## **POZOS DE REVISIÓN H.S.; H=0.80-2.50 M incluye encofrado + tapa de HF, Tipo I.** (Para el rubro AAPP176, AAPP230)

### **Definición**

Son dispositivos que permiten el acceso al manejo y control de válvulas de compuerta del circuito principal de la red de distribución. Se ha previsto estas cámaras para facilitar el mantenimiento y/o cambio de las válvulas de diámetro mayor o igual a 160mm.

### **Especificación**

Los pozos se construirán con los materiales especificados en los análisis de precios unitarios, siendo su sección circular, de acuerdo a los diseños establecidos, siendo sus características principales:

Una base de asiento circular de 140 cm de diámetro y 20 cm de espesor, realizado con hormigón simple  $f'c=210$  kg/cm<sup>2</sup>.

Las paredes y el cono de los pozos de revisión de altura variable, se construirán con un hormigón simple  $f'c=210$  kg/cm<sup>2</sup>, para lo cual se usara un encofrado metálico en el cual se aplicara una capa de aceite quemado para evitar que el hormigón se adhiera al encofrado metálico, de acuerdo a los diseños o instrucciones del Fiscalizador, y se colorará la tapa abisagrada de hierro fundido de 60cm de diámetro, debidamente empotrada en la boca del pozo de revisión, con la identificación determinada por el Municipio.

Luego de retirar el encofrado, se perforará la pared del pozo para colocar los peldaños, y se los sellará con una solución epóxica de alta resistencia para su perfecta fijación. Los escalones de acceso, que se los construirá con varilla corrugada de un diámetro de 16mm, con una longitud de 0.30m, con patas de 0.25m donde se hará recorte de aleta en las extremidades de 0.10m para empotrarse, y colocados cada 0.40m de espaciamiento; los peldaños irán debidamente empotrados y asegurados formando una saliente de 0.15m por 0.30m de ancho, para colocar los peldaños se perforará el hormigón

El Contratista procederá a construir los pozos de revisión de acuerdo a las especificaciones estipuladas en los planos del proyecto (ver detalle pozo tipo I).

**Equipo mínimo:** herramientas manuales.

**Materiales:** cemento, pétreos, acero de refuerzo, tapa y cerco de hierro fundido.

### **MEDICION Y FORMA DE PAGO**

Los Pozos de revisión, incluye tapa y cerco de H.F, serán medidos por unidad (u), realmente ejecutados y aprobados por la Fiscalización.

Las cantidades determinadas se pagarán a los precios unitarios que consten en el contrato.

## **REPLANTILLO DE HORMIGÓN SIMPLE F'c 180KG/CM2 e=6cm INCLUYE PIEDRA e=15cm.**

(Para el rubro AAPP231)

### **Definición**

Es el hormigón simple, de resistencia a la compresión de  $f'c = 180 \text{ Kg/cm}^2$  a los 28 días, utilizado como la base de apoyo de elementos estructurales y que no requiere el uso de encofrados, incluye el proceso de fabricación, vertido y curado del hormigón.

### **Procedimiento**

El hormigón cumplirá con lo indicado en la especificación técnica de "Preparación, traslado, vertido y curado del hormigón" del rubro AAPP102.

Se procederá a colocar una capa de piedra de 15cm para posteriormente realizar la fundición con hormigón simple de  $180 \text{ kg/cm}^2$ , cuyo espesor será de 6cm.

Las superficies donde se va a colocar el contrapiso estarán totalmente limpias, niveladas y compactas.

El hormigón será de resistencia a la compresión de  $f'c = 180 \text{ Kg/cm}^2$  a los 28 días, no requiere el uso de tableros de encofrado, incluye el proceso de fabricación, vertido y curado del hormigón.

Se debe únicamente encofrar la parte lateral del contrapiso que queda libre con madera de mínimo 6cm de alto.

Verificado el cumplimiento de los requerimientos previos, con el hormigón elaborado en obra o premezclado, se procederá a vaciar en el sitio.

No se permitirá verter el hormigón desde alturas superiores a 2.00 m. por la disgregación de materiales.

La Fiscalización aprobará o rechazará la entrega del rubro concluido, que se sujetará a los resultados de las pruebas de laboratorio y de campo, así como las tolerancias y condiciones en las que se hace dicha entrega.

**Equipo mínimo:** herramientas manuales, concreteira.

**Materiales:** cemento, pétreos.

### **MEDICION Y FORMA DE PAGO**

La medición del presente rubro se medirá y pagará por metro cuadrado ( $m^2$ ), con aproximación de dos decimales.

## ALCANTARILLADO SANITARIO

### REPLANTEO Y NIVELACIÓN DE LA RED

(Para el rubro AASS001)

#### Definición

Replanteo es la ubicación de un proyecto en el terreno, en base a las indicaciones de los planos respectivos, como paso previo a la construcción.

#### Especificación

Para la realización de esta actividad se utilizarán aparatos de precisión, tales como estación total, niveles, cintas métricas, etc., y por personal técnico capacitado y experimentado. Se deberá colocar mojones de hormigón perfectamente identificados con la cota y abscisa correspondiente y su número estará de acuerdo a la magnitud de la obra y necesidad de trabajo.

Todos los materiales, herramientas y equipo serán suministrados por EL CONTRATISTA y deberá recibir la aprobación por parte de LA FISCALIZACIÓN. No obstante, se deberá realizar un adecuado mantenimiento y verificación permanente de sus equipos.

La ubicación de las obras se realizará con las alineaciones y cotas indicadas en planos y respetando estas especificaciones de construcción. El Constructor proveerá todo el personal calificado, instrumentos, herramientas y materiales para el replanteo y nivelación del alcantarillado. El Fiscalizador verificará estos trabajos y exigirá la repetición y corrección de cualquier obra impropriamente ubicada. Antes de iniciar la construcción de cualquier tramo, el Contratista con el Visto Bueno de la Fiscalización definirá el trazado observando los planos del Proyecto y recorriendo el terreno.

Si se encontraran discrepancias con los planos del Proyecto, el Contratista y el Fiscalizador deberán realizar las modificaciones necesarias.

El contratista someterá a la aprobación de la Fiscalización los trazos, niveles y replanteos ejecutados, antes de iniciar los trabajos. El fiscalizador verificará estos trabajos y exigirá la repetición y corrección de cualquier obra impropriamente ubicada.

**Equipo:** Estación total, nivel, herramienta manual.

**Materiales:** mojones, estacas.

### MEDICION Y FORMA DE PAGO

El replanteo y nivelación se medirá en km, según el proyecto y las disposiciones del FISCALIZADOR. El pago se lo realizará de conformidad al precio estipulado en el contrato.

### EXCAVACIONES

#### Generalidades

Consiste en el movimiento de tierras a cielo abierto de forma manual o mecánica para



la ejecución de una obra.

El Contratista suministrará toda la mano de obra, equipos y materiales y realizará todas las operaciones necesarias para completar el trabajo requerido hasta las cotas, alineaciones, gradientes y dimensiones que se indiquen en los planos o disponga la Fiscalización, produciendo en lo posible superficies lisas uniformes y estables.

El Contratista deberá remover la capa vegetal del suelo comprendida dentro de los límites de excavación o relleno. Este material deberá removerse sin mezclarse con el material utilizable en posibles rellenos para ser depositado en áreas aprobadas por la Fiscalización. Las líneas de excavación indicadas en los planos no deben interpretarse como definitivas.

De acuerdo con los materiales encontrados en las cotas de fundación, la Fiscalización determinará su conveniencia o no para fundación u otros propósitos y podrá ordenar excavaciones adicionales sin que por ello cambie el precio unitario respectivo contratado.

El Contratista notificará a la Fiscalización con suficiente anticipación el comienzo de cualquier excavación para que se puedan realizar oportunamente el control y las mediciones respectivas. El terreno natural contiguo a las estructuras no deberá alterarse sin la aprobación de la Fiscalización.

Los materiales sueltos dentro de las líneas de excavación deberán ser removidos.

Cualquier excavación adicional a la aprobada por la Fiscalización realizada por conveniencia del Contratista no será pagada por la Contratante y los costos de relleno de las sobreexcavaciones con materiales aprobados serán igualmente a expensas del Contratista.

### **Alcance de los Trabajos**

Esta sección se refiere a todos los trabajos de excavación, entendiéndose la misma como el remover y quitar la tierra u otros materiales con el fin de conformar espacios para alojar las tuberías, incluyendo las operaciones necesarias para el retiro del material producto de las excavaciones, y conservar las mismas por el tiempo que se requiera hasta culminar satisfactoriamente la actividad planificada; todo de acuerdo a detalles mostrados en los planos respectivos.

### **Ejecución de los Trabajos**

La excavación (sea en suelo sin clasificar, conglomerado y/o roca), será efectuada de acuerdo con los datos señalados en los planos, en cuanto a alineaciones, pendientes y niveles, excepto cuando se encuentren inconvenientes imprevistos en cuyo caso, aquellos pueden ser modificados de conformidad con el criterio técnico del Ingeniero Fiscalizador.

En ningún caso se excavará tan profundo que la tierra de base de los tubos sea aflojada o removida. La ejecución de los últimos 10 cm de la excavación se deberá efectuar de manera manual y con la menor anticipación posible a la colocación de la tubería o fundición del elemento estructural. Si por exceso de tiempo transcurrido



entre la conformación final de la zanja y el tendido de las tuberías, se requiere un nuevo trabajo antes de tender la tubería, éste será por cuenta de Constructor.

Si los resultados obtenidos con la excavación no son los esperados, la Fiscalización podrá ordenar y el Contratista debe presentar, sistemas alternativos adecuados de excavación, sin que haya lugar a pagos adicionales o diferentes a los constantes en el contrato. Así mismo, si se encontraran materiales inadecuados para la fundación de las obras, la Fiscalización podrá ordenar una sobreexcavación, pagando por este trabajo los mismos precios indicados en el contrato.

Durante el proceso de excavación, el Contratista deberá controlar que cualquier tipo de escorrentía, sea ésta proveniente de aguas servidas, potables, provenientes de lluvias o de cualquier otra fuente que no sea proveniente del subsuelo (aguas freáticas) no afecte la normal ejecución de las obras. Esto lo podrá atenuar mediante la construcción de un drenaje natural a través de la propia excavación; para lo cual el Contratista acondicionará, ya sea dentro de las excavaciones o fuera de ellas para evacuar e impedir el ingreso de agua procedente de la escorrentía superficial, sin que esto genere un costo adicional al rubro.

Cuando a juicio del Ingeniero Fiscalizador, el terreno que constituya el fondo de las zanjas sea poco resistente o inestable, se procederá a realizar sobre excavación hasta encontrar terreno conveniente; este material inaceptable se desalojará, y se procederá a reponer hasta el nivel de diseño, con tierra buena, replantillo de grava, piedra triturada o cualquier otro material que a juicio del Ingeniero Fiscalizador sea conveniente.

Si los materiales de fundación natural son aflojados y alterados por culpa del constructor, más de lo indicado en los planos, dicho material será removido, reemplazado, compactado, usando un material conveniente aprobado por el Ingeniero Fiscalizador, y a costo del contratista.

Cuando los bordes superiores de excavación de las zanjas estén en pavimentos, los cortes deberán ser lo más rectos y regulares posibles.

Cualquier daño resultante de las operaciones del Contratista durante la excavación, incluyendo daños a la fundación misma, a las superficies excavadas, a cualquier estructura existente y/o a las propiedades adyacentes, será reparado por el Contratista a su costo y a entera satisfacción de la Fiscalización.

Finalmente se indica que el material proveniente de las excavaciones es propiedad de la entidad contratante y su utilización para otros fines que no estén relacionados con la obra, serán expresamente autorizados por la Fiscalización.

### **Excavación de Zanjas**

Las excavaciones de zanja para tuberías se efectuarán de acuerdo con la alineación, niveles y dimensiones indicados en los planos o por LA FISCALIZACION.

Dimensiones de la zanja.-EL CONTRATISTA debe seguir las indicaciones de los planos de detalle en lo que se refiere a las dimensiones de las zanjas.



Tal como se indica en los planos de detalles, la zanja será excavada hasta el perfil teórico indicado en los planos de planta y perfil más una sobre excavación debajo del perfil teórico, cuyo valor depende del diámetro y del tipo de cama requerida. El ancho de la zanja depende también del diámetro de tubería y del tipo de cama requerida, de acuerdo a la siguiente tabla.

TUBERÍA TIPO	DIÁMETRO INTERIOR TUBO	ANCHO DE ZANJA (METROS)	
		mínimo	máximo
<b>B</b>	110	0.45	0.70
	160	0.45	0.75
	200	0.50	0.80
	250	0.55	0.85
	300	0.65	0.95
	400	0.80	1.20
	450	0.90	1.50
	500	0.90	1.50

La excavación para colocar la cama de arena se la hará de forma manual.

EL CONTRATISTA removerá toda agua que se colecte en las zanjas, antes y después que los tubos estén instalados. En ningún caso se permitirá que el agua escurra sobre la fundación o por la tubería, sin permiso de LA FISCALIZACION, cuando la construcción de la tubería se hace arriba de una tubería existente.

El entibado de zanja deberá cumplir con las condiciones básicas de seguridad.

EL CONTRATISTA garantizará el acceso a las viviendas de las personas, durante el proceso de excavación. Estos accesos deberán ser de calidad suficiente para garantizar la seguridad, de las personas y sus bienes.

### **Disposición de Materiales Excavados.**

Los materiales excavados que sean necesarios y que sean satisfactorios para usarse como relleno según lo determine LA FISCALIZACION, serán amontonados a un mínimo de 1m del borde de la zanja o excavación para ser usados para relleno, cuando sean requeridos. Los materiales excavados de material no satisfactorio para relleno o que estén en exceso del requerido para el relleno, serán dispuestos fuera del



lugar, de una manera aprobada por LA FISCALIZACION.

### **Excavación Manual:**

(Para el rubro AASS002)

#### **Definición**

Se entenderá a la excavación que se realice a mano, de zanjas para tubería o para pequeñas estructuras de acuerdo con los datos señalados en los planos.

#### **Especificación**

La excavación a mano se empleará básicamente para obras y estructuras menores, donde la excavación mecánica pueda deteriorar las condiciones del suelo, o cuando por condiciones propias de cada obra la Fiscalización así lo disponga., en cambio para la excavación de zanjas anchas y profundas se utilizará generalmente retroexcavadoras de diferentes capacidades.

**Equipo:** herramienta manual.

### **MEDICION Y FORMA DE PAGO**

La excavación manual se medirá en metro cúbico, según el proyecto y las disposiciones del FISCALIZADOR. El pago se lo realizará de conformidad al precio estipulado en el contrato. No se considerará esponjamiento.

### **Excavación a máquina:**

(Para los rubros AASS003-AASS004- AASS005)

#### **Definición**

Se entenderá a la excavación que se realice según el proyecto para alojar la tubería de la red de alcantarillado. Incluye también las operaciones que se deberá realizar para aflojar el material con equipo mecánico, previamente a la excavación cuando se requiera.

#### **Especificación**

La excavación será efectuada de acuerdo con los datos señalados en los planos, en cuanto a alineaciones pendientes y niveles, excepto cuando se encuentren inconvenientes imprevistos en cuyo caso, aquellos pueden ser modificados de conformidad con el criterio técnico del Ingeniero Fiscalizador.

Se comprenderá en este concepto a excavaciones en diferentes rangos como: Excavación a máquina H= 0,00 - 2,00, Excavación a máquina H=2,01 - 4,00, Excavación a máquina H=4,01 – 6,00. Estos distintos tipos de excavación a máquina serán verificados con equipo topográfico.

Se entibará en zanjas de profundidades mayores a 2m, y cuando las condiciones del material así lo determine.

**Equipo:** retroexcavadora, herramienta manual.



## **MEDICION Y FORMA DE PAGO**

La excavación a máquina se medirá en metro cúbico, según el proyecto y las disposiciones del FISCALIZADOR. El pago se lo realizará de conformidad al precio estipulado en el contrato. No se considerará esponjamiento.

### **Excavación a máquina con presencia de agua:**

(Para los rubros AASS006)

#### **Definición**

La realización de esta excavación en zanja o a cielo abierto, se ocasiona por la presencia de aguas cuyo origen puede ser por diversas causas.

#### **Especificación**

Se considerará excavación con presencia de agua solo en caso de nivel freático. Como el agua dificulta el trabajo, disminuye la seguridad de personas y de la obra misma, siendo necesario tomar las debidas precauciones y protecciones, como: sistemas de alerta y comunicación, vías de evacuación y refugios predefinidos y habilitados, en caso de que se presenten lluvias el contratista deberá cubrir la zanja para evitar el ingreso de agua a la zanja.

La presencia de agua durante la excavación de zanjas (provenientes del subsuelo, escorrentía de aguas lluvias, de inundaciones, de operaciones de construcción, aguas servidas y otros similares) debe ser evitada mediante bombas de succión, para que el nivel de las aguas se mantenga por debajo de la cota más baja de la excavación.

Para fines de medición se define el nivel freático, aquel que alcanza el espejo de agua, no así al nivel de humedad que normalmente es superior debido a efectos de capilaridad.

Los lugares de trabajo se deberán mantener secos hasta que las tuberías hayan sido completamente acopladas.

Todas las excavaciones no deberán tener agua antes de colocar las tuberías y colectores, bajo ningún concepto se colocarán bajo agua. Los métodos y formas de eliminar el agua de las excavaciones, pueden ser tablestacados, ataguías, bombeo, drenajes, cunetas y otros. Además se deberá tomar las debidas precauciones.

**Equipo:** retroexcavadora, bomba de agua, herramienta manual.

## **MEDICION Y FORMA DE PAGO**

La excavación a máquina se medirá en metro cúbico, según el proyecto y las disposiciones del FISCALIZADOR. El pago se lo realizará de conformidad al precio estipulado en el contrato. No se considerará esponjamiento.



## **RASANTEO DE ZANJAS** (Para los rubros AASS007)

### **Definición**

Se entiende por rasanteo de zanja a mano la excavación manual del fondo de la zanja para adecuar la estructura de tal manera que esta quede asentada sobre una superficie consistente.

### **Especificación**

El arreglo del fondo de la zanja se realizara a mano, por lo menos en una profundidad de 10 cm, de tal manera que la estructura quede apoyada en forma adecuada, para resistir los esfuerzos exteriores, considerando la clase de suelo de la zanja, de acuerdo a lo que se especifique en el proyecto.

El rasanteo se realizara de acuerdo a lo especificado en los planos de construcción proporcionados por la Entidad Contratante.

Este trabajo consistirá en la conformación del fondo de la zanja para lo cual se utilizara herramienta apropiada para el caso. La conformación consistirá en dejar el fondo de la zanja una superficie uniforme y nivelada de acuerdo a las pendientes de diseño propias de cada proyecto luego de lo cual sobre esta superficie conformada se colocara la tubería perfilada pared estructurada.

El Fiscalizador verificara que dicha conformación este uniforme y comprobara los respectivos niveles, cualquier error en su conformación deberá corregirse antes de colocar la tubería.

**Equipo mínimo:** herramientas manuales.

## **MEDICION Y FORMA DE PAGO**

La medición del presente rubro será por metro lineal, verificando la longitud realmente ejecutada que deberá ser comprobada en obra y con los planos del proyecto; en la medición se deberá aproximar a dos decimales. El pago se lo realizará de conformidad al precio estipulado en el contrato.

## **RELLENO COMPACTADO CON COMPACTADOR MECÁNICO CON MATERIAL DE SITIO**

(Para los rubros AASS008)

### **Definición**

Por relleno se entiende al conjunto de operaciones que deben realizarse para restituir con materiales y técnicas apropiadas, las excavaciones que se hayan realizado para alojar tuberías o estructuras auxiliares.

### **Especificación**

En toda zanja el relleno se lo continuará hasta llegar al nivel original del terreno, rasante o nivel que indique el Fiscalizador, El material de relleno a utilizarse será el mismo que se extrae de la excavación de las zanjas siempre y cuando se encuentre



secas y libres de impurezas y/o materias orgánicas, y siempre que a juicio del Fiscalizador y previo análisis de laboratorio presente propiedades físicas y mecánicas para lograr una compactación que garantice la resistencia adecuada y el mínimo asentamiento. Las pruebas de laboratorio para demostrar la calidad del material correrán por cuenta del contratista.

En ningún caso el material para relleno, producto de la excavación, deberá tener un peso específico en seco menor a  $1.600 \text{ kg/m}^3$ ; el material seleccionado puede ser cohesivo, pero en todo caso cumplirá con los siguientes requisitos:

- a) No debe contener material orgánico.
- b) En el caso de ser material granular, el tamaño del agregado será menor o a lo más igual a 5 cm.
- c) Deberá ser aprobado por el Ingeniero Fiscalizador.

Cuando los diseños señalen que las características del suelo deben ser mejoradas con mezcla de tierra y cemento (terrocemento), las proporciones y especificaciones de la mezcla estarán determinadas en los planos o señaladas por el fiscalizador, la tierra utilizada para la mezcla debe cumplir con los requisitos del material para relleno.

El Municipio es el dueño del material de excavación, el mismo que dispondrá su desalojo, acopio o su reutilización.

No se deberá proceder a efectuar ningún relleno, sin antes obtener la aprobación del Ing. Fiscalizador, caso contrario podrá ordenar la total extracción del material utilizado en el relleno no aprobado por la fiscalización.

La primera parte del relleno se hará empleando tierra exenta de piedras, ladrillos y otros materiales duros; los espacios entre la tubería y el talud de la zanja deberán rellenarse con pala y aprisionamiento suficiente hasta alcanzar el nivel de 30 cm sobre la superficie del tubo, el apisonado hasta los 60 cm sobre la tubería el cual se lo realizará con pisón de mano, de allí en adelante se podrá emplear otros elementos mecánicos de compactación.

Para comprobar la calidad de la construcción, se deberá realizar los ensayos de densidad de campo, usando el equipo adecuado (densímetro nuclear) debidamente calibrado o mediante el ensayo AASHTO T-147.o T-191. La densidad de la capa compactada deberá ser como mínima, el 95% de la máxima densidad obtenida según el ensayo AASHO T-180, método D.

La altura de las capas de material suelto, será tal que al apisonarlo, las capas no excedan en 20 cm de espesor, cada capa será apisonada completa y cuidadosamente con herramientas adecuadas, de manera de evitar asentamientos una vez que se ha terminado el relleno. La superficie de relleno deberá quedar lisa, uniforme y al nivel adecuado

Los rellenos alrededor de los pozos de revisión y sumideros, deberán ser ejecutados totalmente con tierra fina seleccionada y apisonada en capas de 20 cm.

El equipo de compactación deberá contar con la aprobación del Ingeniero Fiscalizador.

**Equipo mínimo:** herramientas manuales, compactador mecánico.

### **MEDICION Y FORMA DE PAGO**

La unidad de medida del rubro relleno compactado, será el metro cúbico (m<sup>3</sup>), realmente ejecutado y aprobado por la fiscalización. Las cantidades determinadas se pagarán a los precios contractuales y que consten en el contrato. No habrá pago adicional por rellenos que se hagan más allá de las líneas requeridas, o no aprobadas por la fiscalización.

### **RELLENO COMPACTADO CON COMPACTADOR MECÁNICO CON MATERIAL DE MEJORAMIENTO**

(Para el rubro AASS009)

#### **Definición**

Por relleno se entiende al conjunto de operaciones que deben realizarse para restituir con materiales y técnicas apropiadas, las excavaciones que se hayan realizado para alojar tuberías o estructuras auxiliares.

#### **Especificación**

En toda zanja el relleno se lo continuará hasta llegar al nivel original del terreno, rasante o nivel que indique el Fiscalizador.

No se deberá proceder a efectuar ningún relleno de excavaciones sin antes obtener la aprobación del Ing. Fiscalizador, caso contrario podrá ordenar la total extracción del material utilizado en el relleno no aprobado por la fiscalización. Este trabajo consistirá en el relleno con material de mejoramiento, la misma que debe ser debidamente hidratada y compactada de acuerdo con las presentes especificaciones.

El material de mejoramiento se compondrá de fragmentos limpios, resistentes y durables, estarán libres del exceso de partículas alargadas, así como de exentos de material vegetal, grumos de arcilla u otro material inconveniente. Este material no será necesario cribarlo ni triturarlo si el material natural cumple los requerimientos de granulometría de éstas especificaciones. Las pruebas de laboratorio para demostrar la calidad del material correrán por cuenta del contratista

Fiscalización determinará las zanjas que deben ser rellenadas con compactación mecánica o con compactación manual. Se determinará periódicamente el grado de compactación que se puede alcanzar no menor a 95% (Referencia Especificaciones Generales para construcción de caminos y puentes) y se tomarán muestras de acuerdo a lo indicado por el fiscalizador, para verificar su cumplimiento.

El mejoramiento se colocarán en capas sucesivas no mayores a 20 cm de espesor, una vez hidratada y compactada se tenderá las capas sucesivas hasta alcanzar el relleno establecido en los planos o de acuerdo al criterio del Fiscalizador. El material ya colocado deberá tener una graduación uniforme.



El relleno final se realizará una vez concluidas todas las pruebas de presión de las matrices y de las conexiones domiciliarias y en este caso se aceptará el uso de equipo sin descuidar el aspecto compactación.

En los sitios señalados en los planos donde se requiera realizar rellenos de puntos bajos como orillas de los ríos previamente al tendido de la tubería se utilizará un material granular apropiado tal como lastre o arena, y se empleará compactación mecánica requerida por Fiscalización.

Para comprobar la calidad de la construcción, se deberá realizar los ensayos de densidad de campo, usando el equipo adecuado (densímetro nuclear) debidamente calibrado o mediante el ensayo AASHTO T-147.o T-191. La densidad de la capa compactada deberá ser como mínima, el 95% de la máxima densidad obtenida según el ensayo AASHTO T-180, método D. El costo de los ensayos requeridos por el Fiscalizador correrá por cuenta del Contratista. Cuando el contratista crea que ha logrado la densidad y la superficie arriba indicada, notificará al Ingeniero Fiscalizador, quién efectuará los ensayos de densidad. Si se obtienen valores inferiores a la densidad mínima especificada, el contratista deberá seguir con la compactación y las operaciones conexas hasta obtener la densidad y superficie señaladas.

Para este relleno se tendrá especial cuidado en la selección del material utilizado, cuya densidad y contenido de agua deben ser lo más próximos posibles a los del suelo natural. Para este relleno parcial se prohíbe el uso de cargadoras, palas mecánicas o retroexcavadoras.

Luego de terminada la estructura, la zanja deberá llenarse por capas con material de relleno no permeable. El material seleccionado tendrá un índice plástico menor a 6 y cumplirá, en cuanto a su granulometría, las exigencias de la siguiente tabla.

Tamaño del Tamiz	Porcentaje que pasa
Nº 3" (75.0 mm.)	100
Nº 4 (4.75 mm.)	35 - 100
Nº 30 (0.60 mm.)	25 - 100

Las exigencias de graduación serán comprobadas por los ensayos granulométricos de la AASHTO T11 y T27 los mismos que correrán por cuenta del Contratista.

**Equipo mínimo:** herramientas manuales, compactador mecánico.

**Materiales:** material de mejoramiento.



## **MEDICION Y FORMA DE PAGO**

La unidad de medida del presente rubro es el metro cúbico terminado, e incluye el tendido, hidratado y compactado del material. Las cantidades determinadas se pagarán a los precios contractuales y que consten en el contrato.

## **ENTIBADO CON TABLERO METÁLICO**

(Para el rubro AASS010)

### **Definición**

Son los trabajos que tienen por objeto evitar la socavación o derrumbamiento de las paredes e impedir o retardar la penetración del agua subterránea, en zanjas y pozos.

### **Especificación**

Se colocará paneles metálicos acodados entre sí mediante puntales, para evitar el desplome de las paredes verticales de las zanjas. El tipo de entibamiento que se va a utilizar es sistemas con guías deslizantes. El espaciamiento entre los puntales dependerá de las condiciones de la excavación y del criterio del Ingeniero Fiscalizador.

Este tipo de entibamiento se usará para excavar zanjas en terrenos flojos a profundidades de hasta 5m. Se trata de reforzar la entibación con una estructura con guías laterales que permite el deslizamiento de paneles de acero. Las planchas se deslizan con mínimas fuerzas sin golpes o sacudidas, incluso a gran profundidad. Además, se eliminan posibles problemas de asentamiento o desplazamiento de terreno tanto en la excavación como en la extracción; la entibación no se acuña ni se atasca. Su gran flexibilidad permite su uso tanto en zonas de difícil acceso como en amplias conducciones subterráneas.

Mediante el uso de paneles en planos distintos que los superiores, es posible lograr mayores profundidades y de dimensión variable. Además, esto permite extraer los paneles inferiores sin mover los superiores, lo que involucra una gran eficiencia en el proceso de rellenos compactados.

**Equipo mínimo:** herramientas manuales.

**Materiales:** encofrado metálico para entibado de zanjas.

## **MEDICION Y FORMA DE PAGO**

Los entibados se medirán en metros cuadrados (m<sup>2</sup>), con aproximación de dos decimales, determinándose el área de protección en base al corte promedio de una longitud de zanja, multiplicado por la misma longitud.

## **CAMA DE ARENA PARA TUBERÍA h=10cm**

(Para el rubro AASS011)

### **Definición**

Se entenderá por cama o colchón de arena, a la base para tuberías dentro de las zanjas destinada a una adecuada repartición de esfuerzos, y absorción de los mismos.



### **Especificación**

Para la instalación de tuberías, el fondo de las excavaciones donde se instalará la misma, serán conformadas por capas apisonadas de material granular como arena o gravilla, en capas de 10 cm en todo el ancho de la zanja, de conformidad a lo indicado por el fiscalizador, a fin de obtener una superficie nivelada para una correcta colocación de la tubería.

La camada se apisonará hasta obtener la mayor compactación posible, para lo cual se humedecerán los materiales en forma adecuada.

Las camadas se construirán antes del tendido de la tubería, y previo al tendido deberán ser aprobadas por el Fiscalizador, ya que en caso contrario ésta podrá ordenar si lo considera conveniente que se levante la tubería colocada, y se reconstruyan las camadas defectuosas, sin que el constructor tenga derecho a ninguna compensación adicional.

**Equipo mínimo:** herramientas manuales.

**Materiales:** arena amarilla.

### **MEDICION Y FORMA DE PAGO**

La colocación de la cama de arena será medida para fines de pago en metros cúbicos (m<sup>3</sup>), con aproximación de dos decimales.

### **SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE TUBERÍA PVC RÍGIDA PARED ESTRUCTURADA RIGIDEZ ANULAR MÍNIMA 8kn/m<sup>2</sup> PARA ALCANTARILLADO DIÁMETRO INTERIOR = 250MM, 300MM, 350MM, 400MM, 450MM, 500MM.**

(Para los rubros AASS012 al AASS017)

### **Definición**

Comprende el suministro, instalación y prueba de la tubería plástica pvc rígida pared estructurada rigidez anular 8kn/m<sup>2</sup> (tipo B) la cual corresponde a conductos circulares provistos de un empalme adecuado, que garantice la hermeticidad de la unión, para formar en condiciones satisfactorias una tubería continua.

### **Especificación**

La tubería plástica a suministrar será tipo B deberá cumplir con las siguientes normas:

\* INEN 2059 "TUBOS DE PVC RIGIDO DE PARED ESTRUCTURADA E INTERIOR LISA Y ACCESORIOS PARA ALCANTARILLADO. REQUISITOS"

El oferente presentará su propuesta para la tubería plástica, siempre sujetándose a la NORMA INEN 2059, tubería de pared estructurada, en función de cada serie y diámetro, a fin de facilitar la construcción de las redes, y optimizar el mantenimiento del sistema de alcantarillado.

La serie mínima requerida de la tubería a ofertarse en este alcantarillado deberá demostrarse con el respectivo cálculo de deformaciones a fin de verificar si los resultados obtenidos son iguales o menores a lo que permita la norma bajo la cual fue fabricado el tubo.

El oferente indicará la norma bajo la cual fue fabricado el tubo ofertado, a fin de que se pueda verificar el cumplimiento de la misma. El incumplimiento de este requisito será causa de descalificación de la propuesta.

El contratista ejecutará los trabajos utilizando la tubería que se sujete a las NORMAS TÉCNICAS pertinentes, en función de los requisitos de RIGIDEZ ANULAR y DIAMETRO INTERNO determinados en los planos y diseños, o señalados por el fiscalizador. En todo caso la Rigidez Anular no podrá ser menor a 8 kN/m<sup>2</sup> según el método de ensayo ISO 9969, situación que deberá ser demostrada por el Contratista a su costa, a través de las pruebas de rigidez pertinentes por cada diámetro. La superficie interior de la tubería incluidas las uniones, deberá ser lisa. En el precio de la tubería deberá incluirse el costo de las uniones correspondientes. Además se hará las pruebas determinar el comportamiento de la tubería bajo carga.

### PRUEBAS DE COMPORTAMIENTO BAJO CARGA

#### LÍMITES DE ACEPTABILIDAD SEGÚN LA DEFLEXIÓN COMPROBADA POR MEDICIÓN DE UNA TUBERÍA INSTALADA.

Límite Máximo del Diámetro Interior (Di) para una deflexión del 5% especificado bajo carga y de inmediato a su instalación. (ASTM 0-2412).

#### DIÁMETRO(mm)

EXTERIOR	INTERIOR	95%xDi
160	145.80	138.50
200	181.70	172.60
250	227.30	215.90
315	284.60	270.40
400	362.30	344.20
475	451.00	428.50
560	536.00	509.20
640	616.00	585.20
730	691.20	656.60
825	786.20	746.90
1035	986.00	936.7
1245	1196.00	1136.20

Límite Máximo del Diámetro Interior (Di) para una deflexión del 7.5% especificado bajo carga y a partir de los treinta días de instalada. (ASTM 0-3034).

**DIÁMETRO(mm)**

EXTERIOR	INTERIOR	92.5%xDi
160	145.80	134.90
200	181.70	168.10
250	227.30	210.30
315	284.60	263.30
400	362.30	335.10
475	451.00	417.20
560	536.00	495.80
640	616.00	569.80
730	691.20	639.40
825	786.20	727.20
1035	986.00	912.10
1245	1196.00	1106.30

**INSTALACION DE LA TUBERIA PLASTICA.**

Corresponde a todas las operaciones que debe realizar el constructor, para instalar la tubería y luego probarla, a satisfacción de la fiscalización.

Entiéndase por tubería de plástico todas aquellas tuberías fabricadas con un material que contiene como ingrediente principal una sustancia orgánica de gran peso molecular. La tubería plástica de uso generalizado, se fabrica de materiales termoplásticos.

Las pilas de tubería plástica deberán colocarse sobre una base horizontal durante su almacenamiento, y se la hará de acuerdo a las recomendaciones del fabricante. La altura de las pilas y en general la forma de almacenamiento será la que recomiende el fabricante. No se deberá colocar ningún objeto pesado sobre la pila de tubos de plástico.

Debe almacenarse la tubería de plástico en los sitios que autorice el Ingeniero Fiscalizador de la Obra, bajo cubierta y protegida de la acción directa del sol o recalentamiento.

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.

Se limpia las espigas y las campanas que se vayan a unir, teniendo cuidado de que las superficies estén libres de lodo, asegúrese que los tres primeros valles completos estén limpios, luego se colocará el anillo de caucho y se aplica una capa delgada de grasa vegetal para la perfecta unión de los tramos de tubería, logrando la perfecta hermeticidad de la misma, para de esta manera evitar fugas.

A fin de lograr el acoplamiento correcto de los tubos se lo hará por medio de uniones de sello elastomérico.



**Uniones de sello elastomérico:** Consisten en un acoplamiento de un manguito de plástico con ranuras internas para acomodar los anillos de caucho correspondientes. La tubería termina en extremos lisos provisto de una marca que indica la posición correcta del acople. Se coloca primero el anillo de caucho dentro del manguito de plástico en su posición correcta, previa limpieza de las superficies de contacto. Se limpia luego la superficie externa del extremo del tubo, aplicando luego el lubricante que deberá ser de tipo orgánico, tal como manteca o aceite vegetal o animal; en ningún caso se aplicarán lubricantes derivados del petróleo. Una vez colocado el lubricante, se enchufa la tubería en el acople hasta la marca.

### **Procedimiento de instalación.**

Las tuberías serán instaladas de acuerdo a las alineaciones y pendientes indicadas en los planos. Cualquier cambio deberá ser aprobado por el Ingeniero Fiscalizador.

La instalación de la tubería se hará de tal manera que en ningún caso se tenga una desviación mayor a 5,00 (cinco) milímetros, de la alineación o nivel del proyecto, cada pieza deberá tener un apoyo seguro y firme en toda su longitud, de modo que se colocará de tal forma que descansa en toda su superficie el fondo de la zanja, que se lo prepara previamente utilizando una cama de material granular fino, preferentemente arena.

No se permitirá colocar los tubos sobre piedras, calzas de madero y/o soportes de cualquier otra índole.

La instalación de la tubería se comenzará por la parte inferior de los tramos y se trabajará hacia arriba, de tal manera que la campana quede situada hacia la parte más alta del tubo.

Los tubos serán cuidadosamente revisados antes de colocarlos en la zanja, rechazándose los deteriorados por cualquier causa.

Entre dos bocas de visita consecutivas la tubería deberá quedar en alineamiento recto, a menos que el tubo sea visitable por dentro o que vaya superficialmente, como sucede a veces en los colectores marginales.

No se permitirá la presencia de agua en la zanja durante la colocación de la tubería.

El interior de la tubería deberá quedar completamente liso y libre de suciedad y materias extrañas. Las superficies de los tubos en contacto deberán quedar rasantes en sus uniones. Cuando por cualquier motivo sea necesaria una suspensión de trabajos, deberá corcharse la tubería con tapones adecuados.

A medida que los tubos plásticos sean colocados, será puesto a mano suficiente relleno de material fino compactado a cada lado de los tubos para mantenerlos en el sitio y luego se realizará el relleno total de las zanjas según las especificaciones respectivas.



Cuando por circunstancias especiales, el lugar donde se construya un tramo de alcantarillado, esté la tubería a un nivel inferior del nivel freático, se tomarán cuidados especiales en la impermeabilidad de las juntas, para evitar la infiltración y la exfiltración.

La impermeabilidad de los tubos plásticos y sus juntas, serán aprobados por el Constructor en presencia del Ingeniero Fiscalizador y según lo determine este último, en una de las dos formas siguientes:

Las juntas en general, cualquiera que sea la forma de empate deberán llenar los siguientes requisitos:

- a) Impermeabilidad o alta resistencia a la filtración para lo cual se harán pruebas cada tramo de tubería entre pozo y pozo de visita, cuando más.
- b) Resistencia a la penetración, especialmente de las raíces.
- c) Resistencia a roturas.
- d) Posibilidad de poner en uso los tubos, una vez terminada la junta.
- e) Resistencia a la corrosión especialmente por el sulfuro de hidrógeno y por los ácidos.
- f) No deben ser absorbentes.
- g) Economía de costos de mantenimiento.

**Equipo mínimo:** herramientas manuales.

**Materiales:** tubería pvc rígida pared estructurada rigidez anular 8kn/m<sup>2</sup>, anillo de caucho.

### **MEDICION Y FORMA DE PAGO**

El suministro e instalación tuberías de plástico se medirá en metros lineales (ml), con dos decimales de aproximación. Su pago se realizará a los precios estipulados en el contrato.

Se tomará en cuenta solamente la tubería que hayan sido aprobados por la fiscalización.

**POZOS DE REVISIÓN H.S.; H=0.80-2.50 M incluye encofrado + tapa de HF, tubería ≤ 400mm, Tipo I.**

(Para el rubro AASS018)

### **Definición**

Son dispositivos que permiten el acceso a las alcantarillas, para su inspección y limpieza.

### **Especificación**

Los pozos se construirán con los materiales especificados en los análisis de precios unitarios, siendo su sección circular, de acuerdo a los diseños establecidos, siendo sus características principales:



Una base de asiento circular de 140 cm de diámetro y 20 cm de espesor, realizado con hormigón simple  $f'c=210$  kg/cm<sup>2</sup>.

Las paredes y el cono de los pozos de revisión de altura variable, se construirán con un hormigón simple  $f'c=210$  kg/cm<sup>2</sup>, para lo cual se usará un encofrado metálico en el cual se aplicará una capa de aceite quemado para evitar que el hormigón se adhiera al encofrado metálico, de acuerdo a los diseños o instrucciones del Fiscalizador, y se colorará la tapa abisagrada de hierro fundido de 60cm de diámetro, debidamente empotrada en la boca del pozo de revisión, con la identificación determinada por el Municipio.

Luego de retirar el encofrado, se perforará la pared del pozo para colocar los peldaños, y se los sellará con una solución epóxica de alta resistencia para su perfecta fijación. Los escalones de acceso, que se los construirá con varilla corrugada de un diámetro de 16mm, con una longitud de 0.30m, con patas de 0.25m donde se hará recorte de aleta en las extremidades de 0.10m para empotrarse, y colocados cada 0.40m de espaciamiento; los peldaños irán debidamente empotrados y asegurados formando una saliente de 0.15m por 0.30m de ancho, para colocar los peldaños se perforará el hormigón

El Contratista procederá a construir los pozos de revisión de acuerdo a las especificaciones estipuladas en los planos del proyecto (ver detalle pozo tipo I).

**Equipo mínimo:** herramientas manuales.

**Materiales:** cemento, pétreos, acero de refuerzo, tapa y cerco de hierro fundido.

## **MEDICION Y FORMA DE PAGO**

Los Pozos de revisión, incluye tapa y cerco de H.F, serán medidos por unidad (u), realmente ejecutados y aprobados por la Fiscalización.

Las cantidades determinadas se pagarán a los precios unitarios que consten en el contrato.

**POZOS DE REVISIÓN H°A.; H=2.51-5.00M;+ tapa de HF, tubería  $\leq$  400mm, Tipo II.**  
(Para el rubro AASS019)

### **Definición**

Son dispositivos que permiten el acceso a las alcantarillas, para su inspección y limpieza.

### **Especificación**

Los pozos se construirán con los materiales especificados en los análisis de precios unitarios, siendo su sección circular, de acuerdo a los diseños establecidos, siendo sus características principales:

Una base de asiento circular de 140 cm de diámetro y 20 cm de espesor, realizado con hormigón armado  $f'c=210$  kg/cm<sup>2</sup>.



Las paredes y el cono de los pozos de revisión de altura variable, se construirán con un hormigón armado  $f'c=210 \text{ kg/cm}^2$ , para lo cual se usara un encofrado metálico en el cual se aplicara una capa de aceite quemado para evitar que el hormigón se adhiera al encofrado metálico, de acuerdo a los diseños o instrucciones del Fiscalizador y se colorará la tapa abisagrada de hierro fundido de 60cm de diámetro, debidamente empotrada en la boca del pozo de revisión, con la identificación determinada por el Municipio.

Luego de retirar el encofrado, se perforará la pared del pozo para colocar los peldaños, y se los sellará con una solución epóxica de alta resistencia para su perfecta fijación. Los escalones de acceso que se los construirá con varilla corrugada de un diámetro de 16mm, con una longitud de 0.30m, con patas de 0.25m donde se hará recorte de aleta en las extremidades de 0.10m para empotrarse, y colocados cada 0.40m de espaciamiento; los peldaños irán debidamente empotrados y asegurados formando una saliente de 0.15m por 0.30m de ancho.

El Contratista procederá a construir los pozos de revisión de acuerdo a las especificaciones estipuladas en los planos del proyecto(ver detalle pozo tipo II).

**Equipo mínimo:** herramientas manuales.

**Materiales:** cemento, pétreos, acero de refuerzo, tapa y cerco de hierro fundido.

## **MEDICION Y FORMA DE PAGO**

Los Pozos de revisión, incluye tapa y cerco de H.F, serán medidos por unidad (u), realmente ejecutados y aprobados por la Fiscalización.

Las cantidades determinadas se pagarán a los precios unitarios que consten en el contrato.

### **POZOS DE REVISIÓN H°A.; H=0.80-2.50M;+ tapa de HF, tubería > 400mm, Tipo IE.**

(Para el rubro AASS020)

#### **Definición**

Son dispositivos que permiten el acceso a las alcantarillas, para su inspección y limpieza.

#### **Especificación**

Los pozos se construirán con los materiales especificados en los análisis de precios unitarios, siendo su sección cuadrada en la parte inferior y circular en la parte superior, de acuerdo a los diseños establecidos, siendo sus características principales:

Una base de asiento cuadrada cuyos lados miden 2.20m y 0.25m de espesor aprox., realizado con hormigón armado  $f'c=210 \text{ kg/cm}^2$ .

Las paredes del pozo de revisión IE, se construirán con un hormigón armado  $f'c=210 \text{ kg/cm}^2$ , para lo cual se usara un encofrado metálico en el cual se aplicara una capa de aceite quemado para evitar que el hormigón se adhiera al encofrado metálico, de



acuerdo a los diseños o instrucciones del Fiscalizador y se colorará la tapa abisagrada de hierro fundido de 60cm de diámetro, debidamente empotrada en la boca del pozo de revisión, con la identificación determinada por el Municipio.

Luego de retirar el encofrado, se perforará la pared del pozo para colocar los peldaños, y se los sellará con una solución epóxica de alta resistencia para su perfecta fijación. Los escalones de acceso que se los construirá con varilla corrugada de un diámetro de 16mm, con una longitud de 0.30m, con patas de 0.25m donde se hará recorte de aleta en las extremidades de 0.10m para empotrarse, y colocados cada 0.40m de espaciamiento; los peldaños irán debidamente empotrados y asegurados formando una saliente de 0.15m por 0.30m de ancho.

El Contratista procederá a construir los pozos de revisión de acuerdo a las especificaciones estipuladas en los planos del proyecto (ver detalle pozo tipo IE).

**Equipo mínimo:** herramientas manuales.

**Materiales:** cemento, pétreos, acero de refuerzo, tapa y cerco de hierro fundido.

## **MEDICION Y FORMA DE PAGO**

Los Pozos de revisión, incluye tapa y cerco de H.F, serán medidos por unidad (u), realmente ejecutados y aprobados por la Fiscalización.

Las cantidades determinadas se pagarán a los precios unitarios que consten en el contrato.

### **POZOS DE REVISIÓN H°A.; H=2.51-5.00M; + tapa de HF, tubería > 400mm, Tipo IIE.**

(Para el rubro AASS021)

#### **Definición**

Son dispositivos que permiten el acceso a las alcantarillas, para su inspección y limpieza.

#### **Especificación**

Los pozos se construirán con los materiales especificados en los análisis de precios unitarios, siendo su sección cuadrada en la parte inferior y circular en la parte superior, de acuerdo a los diseños establecidos, siendo sus características principales:

Una base de asiento cuadrada cuyos lados miden 220cm y 25 cm de espesor aprox., realizado con hormigón armado  $f'c=210$  kg/cm<sup>2</sup>.

Las paredes y el cono de los pozos de revisión de altura variable, se construirán con un hormigón armado  $f'c=210$  kg/cm<sup>2</sup>, para lo cual se usara un encofrado metálico en el cual se aplicara una capa de aceite quemado para evitar que el hormigón se adhiera al encofrado metálico, de acuerdo a los diseños o instrucciones del Fiscalizador y se colorará la tapa abisagrada de hierro fundido de 60cm de diámetro,



debidamente empotrada en la boca del pozo de revisión, con la identificación determinada por el Municipio.

Luego de retirar el encofrado, se perforará la pared del pozo para colocar los peldaños, y se los sellará con una solución epóxica de alta resistencia para su perfecta fijación. Los escalones de acceso que se los construirá con varilla corrugada de un diámetro de 16mm, con una longitud de 0.30m, con patas de 0.25m donde se hará recorte de aleta en las extremidades de 0.10m para empotrarse, y colocados cada 0.40m de espaciamiento; los peldaños irán debidamente empotrados y asegurados formando una saliente de 0.15m por 0.30m de ancho.

El Contratista procederá a construir los pozos de revisión de acuerdo a las especificaciones estipuladas en los planos del proyecto (ver detalle pozo tipo IIE).

**Equipo mínimo:** herramientas manuales.

**Materiales:** cemento, pétreos, acero de refuerzo, tapa y cerco de hierro fundido.

## **MEDICION Y FORMA DE PAGO**

Los Pozos de revisión, incluye tapa y cerco de H.F, serán medidos por unidad (u), realmente ejecutados y aprobados por la Fiscalización.

Las cantidades determinadas se pagarán a los precios unitarios que consten en el contrato.

## **SALTO EN POZOS (CONEXIONES CON CAÍDA)**

(Para el rubro AASS022)

### **Definición.**

Es el conjunto de trabajos necesarios para realizar el salto de desvío desde la tubería principal al nivel de la solera del pozo de revisión, siempre y cuando esta altura supere los 0.70m del modo indicado en los planos; considerando el hormigón simple de  $f'c = 210\text{Kg/cm}^2$ , la tubería pvc de alcantarillado en el diámetro solicitado, los accesorios correspondientes.

El objetivo es interceptar el flujo original, desviarlo mediante un tubo con caída vertical para aminorar la fuerza de descarga directa en el pozo de inspección.

Están comprendidas las siguientes actividades en esta unidad de obra: provisión del material, ejecución de las juntas, empalme a las cámaras de inspección construidas y existentes, desecado y entibado eventuales requeridos, recubrimiento con dado de hormigón simple de la conexión con caída y todas aquellas obras secundarias, que permitan tener a este elemento apto para su uso.

### **Descripción y método constructivo**

En general el tubo de caída consiste en una tubería del mismo diámetro del colector de llegada con su derivación en "Té" que modifica el sentido del flujo de agua de



sentido casi horizontal a vertical, tiene dos ingresos uno por la parte superior y otro por la parte inferior de la cámara.

A la derivación "Té" vertical se conectan los tubos que sean necesarios, en función a la altura de la cámara, de modo que el ingreso a la cámara se efectúe con un codo de 90° al nivel del fondo de la cámara, es decir, de los chaflanes. La salida horizontal de la "Té", debe empalmarse una tubería que deberá penetrar por la parte superior a la cámara.

**Equipo mínimo:** herramientas manuales.

**Materiales:** cemento, pétreos, tubería y accesorios pvc.

### **MEDICION Y FORMA DE PAGO**

Los saltos de pozos serán medidos en unidades, determinándose su número en obra y de acuerdo con el proyecto o las órdenes del Ing. Fiscalizador.

### **REPLANTILLO DE HORMIGÓN SIMPLE F'c 180KG/CM2 e=6cm INCLUYE PIEDRA e=15cm.**

(Para el rubro AASS023)

#### **Definición**

Es el hormigón simple, de resistencia a la compresión de  $f'c = 180 \text{ Kg/cm}^2$  a los 28 días, utilizado como la base de apoyo de elementos estructurales y que no requiere el uso de encofrados, incluye el proceso de fabricación, vertido y curado del hormigón.

#### **Procedimiento**

El hormigón cumplirá con lo indicado en la especificación técnica de "Preparación, transporte, vertido y curado del hormigón" del rubro.....

Se procederá a colocar una capa de piedra de 15cm para posteriormente realizar la fundición con hormigón simple de  $180 \text{ kg/cm}^2$ , cuyo espesor será de 6cm.

Las superficies donde se va a colocar el contrapiso estarán totalmente limpias, niveladas y compactas.

El hormigón será de resistencia a la compresión de  $f'c = 180 \text{ Kg/cm}^2$  a los 28 días, no requiere el uso de tableros de encofrado, incluye el proceso de fabricación, vertido y curado del hormigón.

Se debe únicamente encofrar la parte lateral del contrapiso que queda libre con madera de mínimo 6cm de alto.

Verificado el cumplimiento de los requerimientos previos, con el hormigón elaborado en obra o premezclado, se procederá a vaciar en el sitio.

No se permitirá verter el hormigón desde alturas superiores a 2.00 m. por la disgregación de materiales.

La Fiscalización aprobará o rechazará la entrega del rubro concluido, que se sujetará a los resultados de las pruebas de laboratorio y de campo, así como las tolerancias y condiciones en las que se hace dicha entrega.

## **MEDICION Y FORMA DE PAGO**

La medición del presente rubro se medirá y pagará por metro cuadrado (m<sup>2</sup>), con aproximación a la décima.

## **CONEXIÓN DOMICILIARIA DE ALCANTARILLADO Ø=200mm**

(Para los rubros AASS024)

### **Definición**

Es el conjunto de acciones que deberá ejecutar el constructor para poner en obra la tubería que une a la red matriz con las acometidas o salidas de los servicios domiciliarios dentro de la línea de fábrica.

### **Especificación**

La conexión domiciliaria se colocará dentro de toda casa o lote donde pueda haber una construcción futura. De conformidad al Art. 11 del Código Municipal de Servicios Públicos, las conexiones domiciliarias se construirán desde la última caja de revisión del sistema de desagües internos de la vivienda o edificio hasta la tubería matriz, no se podrán construir cajas de revisión de alcantarillado en las aceras, sino que estas deben estar construidas al interior de la línea de fábrica hacia dentro.

Las conexiones frente a los predios sin edificar se los dejarán a la profundidad adecuada y con pendiente especificada.

Los ramales de tubería se llevarán hasta empatar con la saliente de cada vivienda. La conexión domiciliaria es preferible realizarla en forma oblicua, el ángulo formado por la conexión domiciliaria y la tubería principal de la calle deberá ser máximo de 60 grados. Cuando las casas ya estuviesen edificadas, se empalmarán al desagüe existente, o si no existen edificaciones se colocarán donde se prevea la salida proyectada de la construcción.

Cada propiedad deberá tener una acometida propia de alcantarillado y tubería con un diámetro mínimo del ramal de 200mm. Cuando por cuestiones topográficas sea imposible garantizar una salida independiente al alcantarillado, se permitirá para uno o varios lotes que por un mismo ramal auxiliar, estos se conecten a la red, en este caso el ramal auxiliar será mínimo de 200mm.

La pendiente de la conexión domiciliaria no será menor del 2% ni mayor del 20% y deberá estar instalado debajo de las tuberías de agua potable, con una separación entre tuberías de 20cm como mínimo.

Una vez que se hayan terminado de instalar las tuberías y accesorios de las domiciliarias, con la presencia de fiscalización, se harán las pruebas correspondientes de funcionamiento y la verificación de que no existan fugas.

**Equipo mínimo:** herramientas manuales.

**Materiales:** tubería pvc rígida pared estructurada rigidez anular 8kn/m<sup>2</sup>, accesorios.

## **MEDICION Y FORMA DE PAGO**

La unidad de medida, será por unidad (u), realmente ejecutado y aprobado por la fiscalización. Las cantidades determinadas se pagarán a los precios unitarios que consten en el contrato.

## **ACERO DE REFUERZO FY=4200 KG/CM<sup>2</sup>** (Para el rubro AASS025)

Este rubro cubre el suministro e instalación del acero de refuerzo en el hormigón, comprende las varillas de acero utilizadas en las obras permanentes del Proyecto, según se indica en los planos o lo ordene la Fiscalización.

### **Definición.-**

El trabajo consiste en el suministro, transporte, corte, figurado y colocación de barras de acero, para el refuerzo de estructuras, muros, canales, pozos especiales, disipadores de energía, alcantarillas, descargas, etc., de conformidad con los diseño y detalles mostrados en los planos en cada caso y/o las órdenes del ingeniero fiscalizador.

### **Especificación.-**

El constructor suministrará dentro de los precios unitarios consignándolos 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 4200 kg/cm<sup>2</sup>, grado 60, de acuerdo con los planos y cumplirán las normas ASTM-a 617. El acero usado o instalado por el constructor sin la respectiva aprobación será rechazado. No podrán intercambiarse varios grados de acero de refuerzo en una misma estructura.

Las distancias a que deben colocarse las varillas de acero que se indiquen 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 consigan 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 hormigón simple, que no sufran movimientos durante el vaciado del hormigón hasta el vaciado inicial de este. Se deberá tener 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.

Los empalmes de las barras de refuerzo deberán ejecutarse evitando su localización en los puntos de esfuerzos máximos de tensión de la armadura. Estos empalmes podrán hacerse por traslape o por suelda a tope cuando la sección del elemento de hormigón no sea suficiente para permitir el espaciamiento mínimo especificado. Cuando los empalmes se hagan con soldadura a tope, las barras



deberán ser de acero de grado intermedio y la eficiencia obtenida en el empalme deberá ser del 100%.

Ningún hormigón podrá ser vertido antes de que la Fiscalización haya inspeccionado y aprobado la colocación de la armadura de refuerzo.

**Equipo:** Herramientas manuales, cizalla.

**Materiales:** acero de refuerzo, alambre de amarre.

### **MEDICION Y FORMA DE PAGO**

La medición del suministro y colocación de acero de refuerzo se medirá y pagará 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.

### **REPARACIÓN DE ACOMETIDA DOMICILIARIA DE AGUA POTABLE Ø = 1/2", 3/4" y 1".**

(Para el rubro AASS026)

Se entiende por reparación de conexiones domiciliarias de agua potable al conjunto de acciones que tiene que realizarse para no perturbar la propiedad cualquiera que sea su dueño, especialmente en el servicio de agua potable, así como de conductos, alcantarillas, teléfonos, canales de irrigación o control de inundaciones, líneas de postes, sistemas de alumbrado público, particular, alambres o cables, estructuras o cualquier otra instalación; debiendo ser protegidas de cualquier daño, mantenidas en buenas condiciones y reparadas en caso de ser afectadas.

**Equipo:** herramienta menor.

**Materiales:** tubo PVC roscable 1/2", 3/4" o 1", accesorios.

### **MEDICION Y FORMA DE PAGO**

La reparación de conexiones domiciliarias de agua potable se medirá y pagará por unidad.

### **HORMIGÓN CICLÓPEO 40% PIEDRA + 60% HORMIGÓN SIMPLE 180KG/CM2, CON HORMIGÓN PREMEZLADO.**

(Para los rubros AASS027)

Este trabajo consistirá en la mezcla de hormigón de cemento hidráulico y piedra colocada en forma adecuada, de acuerdo con las presentes especificaciones, en concordancia con lo indicado en los planos y lo ordenado por el fiscalizador.

**Materiales.** El hormigón ciclópeo estará constituido por hormigón de cemento hidráulico clase B, y por un 40% de piedra, salvo que en los planos o por disposiciones especiales se señale otras características.



### **Procedimiento de trabajo**

El hormigón ciclópeo se formará por la colocación alternada de capas de hormigón de cemento hidráulico y piedras, que quedarán rodeadas y embebidas completamente en el hormigón. Las piedras serán saturadas por agua antes de su colocación. El colocado de la piedra deberá realizarse de tal forma de no dañar los encofrados o la capa de hormigón adyacente, en paredes o pilas de espesores mayores a 60cm, se usarán piedras transportables manualmente y quedarán rodeadas por lo menos 15cm de hormigón y ninguna piedra estará a menos de 15cm de la superficie interior de los encofrados y 30cm de la superficie superior.

En paredes o pilas de espesores mayores a 1.20 metros se utilizarán piedras transportables mecánicamente, cada piedra quedará rodeada por lo menos con 30cm de hormigón y ninguna estará a menos de 60cm de la superficie superior y a 15cm de la superficie de encofrados.

El hormigón de cemento hidráulico se dosificará, mezclará, y transportará conforme a las exigencias previstas en el numeral 503-4 de la sección 503 de las normas NEVI - 12. El hormigón ciclópeo será apisonado con el equipo adecuado o mediante vibrador según lo indique el fiscalizador.

El acabado, en las superficies de las obras construidas con hormigón ciclópeo deberán ser lisas y estar en concordancia con lo señalado en los planos o fijado por el fiscalizador. Los agujeros para drenaje y descarga se ejecutarán de acuerdo en los planos señalados en los planos o por el fiscalizador.

**Equipo mínimo:** herramienta manual.

**Materiales: mínimo:** herramienta manual.

**Materiales:** hormigón simple  $f'c = 210 \text{ Kg/cm}^2$  (hormigón, transporte, bomba, plastificante), encofrado.

### **MEDICION Y FORMA DE PAGO**

La medición se la hará en unidad de volumen y su pago será por metro cúbico (m<sup>3</sup>). Se medirá las tres dimensiones del elemento ejecutado: largo ancho y altura; es decir el volumen real del rubro ejecutado.

### **HORMIGÓN PREMEZCLADO FC=210KG/CM2.**

(Para el rubro AASS028)

#### **Definición**

Se entiende por hormigón al producto endurecido resultante de la mezcla adecuada de cemento Portland tipo I según la Especificación ASTM-C 150, por agregados fino y grueso, agua y aditivos aprobados por LA FISCALIZACIÓN.

#### **Especificación**

Esta norma establece las especificaciones para la fabricación y entrega al usuario del hormigón premezclado en estado fresco.



Toda planta de producción de hormigón premezclado, debe contar con un laboratorio de Control de Calidad, que cumpla con los requerimientos de las NTE INEN, ASTM y las recomendaciones pertinentes.

El productor debe contar con un estricto sistema de control de la contaminación y protección del ecosistema (aguas residuales, polvos, fluidos, etc) de acuerdo a las leyes y reglamentaciones vigentes.

### **Fabricación del Hormigón**

El hormigón será del tipo premezclado, entendiéndose por premezclado a la mezcla de cemento hidráulico, áridos, agua, dosificado y mezclado previamente en una planta productora de hormigón entregado en estado fresco, listo para ser transportado a la obra.

## **MATERIALES**

### **Cemento**

Todo el cemento será de una calidad tal que cumpla con la norma INEN 152: Requisitos para el Cemento Portland. Se debe evitar la utilización de cementos de diferentes tipos y marcas en la fundición de un mismo elemento.

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

Se permitirá el uso de cemento tanto en bolsas como a granel.

Es obligación del Contratista proveer los medios adecuados para almacenar el cemento y protegerlo de la humedad considerando que el cemento sea almacenado en un lugar perfectamente seco y ventilado, bajo cubierta y sobre tarimas de madera. No es recomendable colocar más de 10 sacos por pila 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 muestreado y ensayado y deberá cumplir con los requisitos físicos y químicos obligatorios expuestos en la NTE INEN 152 antes de ser usado. 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.

Así mismo se recomienda que la fecha de envasado se encuentre impresa en las fundas de cemento; en caso de que la fecha de venta del cemento con relación a la fecha de envasado sea mayor a 60 días, el vendedor para poder comercializarlo deberá presentar un certificado de calidad con una fecha no mayor a 60 días de su último ensayo.

Las bolsas de cemento que por cualquier circunstancia hayan fraguado parcialmente o que contengan terrones de cemento aglutinado o que no cumplan con cualquiera de los requisitos de esta especificación, deberán ser rechazadas.

### Agregados finos

Los agregados finos para el hormigón se compondrán de arenas naturales o de arenas obtenidas por trituración. Los materiales finos no podrán tener sustancias perjudiciales que excedan de los siguientes porcentajes:

- Partículas desmenuzables.....1,00%
- Materiales que pasan por malla No. 200.....5,00%
- Partículas ligeras que floten en un líquido cuyo peso específico sea 2,00...1,00%
- Impurezas orgánicas: se rechazará el material que al someterla a la prueba ASTM C 40, produzca un color más oscuro que el estándar.

Estos agregados deberán cumplir los siguientes requerimientos de graduación:

Tamiz	% acumulado que pasa
3/8	100
N° 4	95-100
N° 8	80-100
N° 16	50-85
N° 30	25-60
N° 50	10-30
N° 100	2-10

### Agregados gruesos

Los agregados gruesos se compondrán de gravas trituradas o naturales con superficies limpias y no podrán contener sustancias perjudiciales que excedan de los siguientes porcentajes:

- Partículas desmenuzables..... 0,25%
- Material que pasa el tamiz No. 200..... 1,00%
- Piezas planas y alargadas, longitud mayor  
que 5 veces su espesor.....10,00%
- Resistencia al sulfato de sodio que no exceda al ..... 2,00%
- Porcentaje de desgaste norma ASTM C 131..... 40,00%

Especificaciones para graduación:

Tamiz	ALTERNATIVA 1	ALTERNATIVA 2
	% acumulado que pasa	
2"	100	100
1 ½"	95-100	100
1"	-	95-100
¾"	35-70	-
½"	-	25-60
3/8"	10-30	-
Nº 4	0-5	0-10
Nº 8	-	0-5

## Agua

Toda el agua utilizada en el mezclado y curado deberá ser aprobada por el Ingeniero Fiscalizador y carecerá de aceites, ácidos, álcalis, sustancias vegetales, azúcar e impurezas y cuando el Ingeniero lo exija se someterá el agua a un ensayo de comparación con el agua destilada. La comparación se efectuará mediante la realización de ensayos normales para la durabilidad, tiempo de fraguado y resistencia del mortero, cualquier indicación de falta de durabilidad, una variación en el tiempo de fraguado en más de 30 minutos, o una variación mayor en un 10% en la resistencia obtenida en ensayos con mezclas con agua destilada, será suficiente para proceder al reclamo del agua sometida a dicho ensayo.

## Aditivos

Podrán utilizarse aditivos para modificar las propiedades del hormigón, con la finalidad de que este resulte adecuado para un determinado propósito, los mismos deberán cumplir las normas, ASTM C 260 para aditivos incorporadores de aire, ASTM C 494 o ASTM C 1017 para aditivos químicos, siempre y cuando no existan normas INEN correspondientes. En cualquier caso, la dosificación requerida de aditivos incorporadores de aire, aditivos acelerantes y retardantes puede variar, por lo tanto, se admitirá una tolerancia en la dosificación que permita obtener los efectos deseados, de acuerdo a las recomendaciones del fabricante y del diseñador de la mezcla. Para su uso en el hormigón se requerirá la autorización previa por parte de Fiscalización.



### **Plantas dosificadoras**

Las plantas dosificadoras deben estar provistas de depósitos o compartimientos adecuados y separados para cada uno de los áridos gruesos y finos requeridos. Cada compartimiento debe ser diseñado para que la operación de descarga sea libre y eficiente, con la mínima segregación dentro de la tolva de pesaje. Los sistemas de control de la operación deben permitir que se interrumpa con precisión la descarga de material en la balanza en el momento deseado, de manera que el material se pueda medir con precisión. Las tolvas y las básculas deben construirse de tal forma que se elimine el material de pesajes anteriores y puedan ser descargadas completamente.

Los controles e indicadores de operación deben estar totalmente visibles y lo suficientemente cerca para ser leídos con precisión por el operador mientras se lleva a cabo el pesaje en las balanzas. El operador debe tener un fácil acceso a todos los controles.

Las balanzas se considerarán calibradas, cuando por lo menos un ensayo de carga estática dentro de cada cuarto de la capacidad de la escala, demuestre que se encuentra dentro del  $\pm 0,2\%$  de la capacidad total de la balanza. Las balanzas de pesaje del fabricante, deben estar calibradas y debe quedar constancia de ello para conocimiento del usuario.

Para verificar la precisión de las balanzas, se debe contar con pesas patrones. Todos los puntos de apoyo, soportes, abrazaderas, dispositivos y partes mecánicas de la balanza deben mantenerse limpios.

Las balanzas mecánicas deben tener una sensibilidad tal que se perciba el movimiento cuando una masa igual al  $0,1\%$  de la capacidad nominal de la balanza es colocada en la tolva de pesaje.

El mecanismo para la medición del agua, debe ser capaz de suministrar a la mezcla la cantidad requerida de acuerdo a lo siguiente: El agua de mezclado podrá ser: agua añadida a la mezcla, agua correspondiente a la humedad superficial de los áridos y el agua introducida con los aditivos. El agua añadida debe ser medida en masa o volumen con una precisión del  $1\%$  del agua total de mezclado requerida. En el caso de camiones mezcladores, cualquier agua de lavado retenida en el tambor para su uso en la siguiente carga de hormigón debe medirse cuidadosamente. Si esta medición es imposible o impracticable, el agua de lavado debe vaciarse antes de la carga de la siguiente mezcla de hormigón. El agua total (incluida el agua de lavado) será medida o pesada con una precisión del  $\pm 3\%$  de la cantidad total requerida.

El aparato debe estar acondicionado de tal manera que las mediciones no sean afectadas por las variaciones de presión en las tuberías de abastecimiento. Los tanques de medición deben estar equipados con vertederos y válvulas que permitan verificar su correcta calibración, a menos que se proporcionen otros métodos de medición para determinar rápidamente y con exactitud la cantidad de agua en el tanque.



## Mezcladoras y agitadores

Las mezcladoras pueden ser del tipo estacionario o montadas sobre camión. Los agitadores pueden ser camiones mezcladores o camiones agitadores.

Las mezcladoras estacionarias deben estar equipadas con una o más placas metálicas en las cuales se indique claramente la velocidad de mezclado del tambor o de las paletas, y la capacidad máxima, en término del volumen del hormigón mezclado. Cuando se utilicen para realizar el mezclado total completo del hormigón, éstas mezcladoras deben estar equipadas con un dispositivo de cronometraje que no permita que la mezcla sea descargada hasta que el tiempo especificado de mezcla haya culminado.

Cada camión mezclador o agitador debe tener marcado en un lugar visible una o más placas metálicas en las cuales deben estar claramente indicadas la capacidad bruta del tambor, la capacidad del tambor o contenido del mismo en términos del volumen del hormigón mezclado y la velocidad mínima y máxima de rotación del tambor, aspas o paletas.

Cuando el hormigón es mezclado en un camión mezclador, o parcialmente mezclado en planta, el volumen de hormigón mezclado no debe exceder del 63 % del volumen total del tambor o contenedor. Cuando el hormigón es mezclado en planta central, el volumen del hormigón en el camión mezclador o agitador no debe exceder del 80 % del volumen total del tambor del camión. Los camiones mezcladores y agitadores deben estar equipados con dispositivos en los cuales el número de revoluciones del tambor, aspas o paletas pueda ser leído para su verificación.

Todas las mezcladoras estacionarias o en camiones deben ser capaces de mezclar los componentes del hormigón, el uso del equipo mezclador puede ser permitido cuando con un tiempo más largo de mezclado, una carga menor o una secuencia de carga más eficiente se cumplan al menos cinco de los seis requisitos de los de la tabla A1.

### Requisitos de uniformidad del hormigón

A.1. La variación dentro de una mezcla tal como se estipula en la tabla A.1, se debe determinar para cada propiedad indicada en la tabla, como el valor resultante de la diferencia entre el valor más alto y el valor más bajo obtenido de las diferentes porciones de la misma mezcla o carga. Para efectos de esta especificación, la comparación se hará entre dos muestras representativas de la porción inicial y de la porción final de la mezcla o carga ensayada. Se considerará que el hormigón es uniforme dentro de los límites de esta norma si cumple con cinco de los seis ensayos enumerados en la tabla A1.

A.2. Contenido de árido grueso: se utilizará el ensayo de lavado por arrastre y será calculado por la siguiente fórmula.

$$P = (c/b) \times 100$$

En donde:

P= la masa del árido grueso en el hormigón, en %.

c= la masa en estado SSS (saturada y superficialmente seca), del árido retenido en el tamiz N.4 (4,75 mm) obtenido del lavado de todo el material más fino que dicho tamiz, contenido en el hormigón fresco, en kg.

b= la masa de hormigón fresco en el recipiente normalizado de masa unitaria, en kg.

A.3 La masa unitaria del mortero libre de aire, será calculada mediante la siguiente fórmula:

$$M = \frac{b - c}{V - (VA/100 + c/1000G)}$$

En donde:

M= masa unitaria del mortero libre de aire, en kg/m<sup>3</sup>.

b= masa del hormigón en el recipiente normalizado de masa unitaria, en kg.

c= masa en estado SSS (saturada y superficialmente seca) del árido retenido en el tamiz N.4 (4,75 mm), en kg.

V= volumen del recipiente normalizado de masa unitaria, en m<sup>3</sup>.

A= contenido de aire del hormigón, en %, medido de acuerdo con las normas ASTM C 173 o C 231 mientras no existan las NTE INEN correspondientes, sobre la muestra que está siendo ensayada, y

G= gravedad específica del árido grueso en condición SSS (saturada y superficialmente seca).

**Tabla A.1. REQUISITOS PARA UNIFORMIDAD DEL HORMIGÓN PARA CONDICIONES DE EJECUCIÓN BUENAS Y MUY BUENAS**

Ensayo	Requisitos, expresado como la máxima diferencia permitida en resultados de ensayos de muestras tomadas en dos sitios en una parada de hormigón
g) Masa por m <sup>3</sup> , calculada en base a la condición libre de aire, en Kg/m <sup>3</sup>	16
h) Contenido de aire, volumen en % del hormigón	1,0
i) Asentamiento en mm:	
Si el asentamiento promedio es 100mm, o menos	25
Si el asentamiento promedio está entre 100mm y 150mm	40
j) Contenido de árido grueso porción en masa de cada muestra retenida en el tamiz N°4 (4.75mm)%	6,0



k) Masa unitaria de mortero sin aire (*), basada en el promedio de todas las muestras comparables ensayadas %	1,6
l) Resistencia a la compresión promedio a los 7 días, para cada muestra (**), basada en la resistencia promedio de todos los especímenes comparables ensayados, %	7,5 (***)

(\*) Ensayos para determinar la variabilidad de los ingredientes del hormigón.

(\*\*) Se deben moldear y ensayar no menos de tres cilindros por edad de cada una de las muestras. Si se requieren resultados a otras edades, también se moldearán y ensayarán tres cilindros para cada edad.

(\*\*\*) Una aprobación provisional de la concretera puede concederse, dependiendo de los resultados de los ensayos de resistencia a la compresión a los 7 días.

Para una verificación rápida de la uniformidad del hormigón, se pueden realizar ensayos de asentamiento a muestras individuales, tomadas después de haber descargado aproximadamente el 15 % y antes de haber descargado el 85 % de la carga. No se deben tomar muestras antes de que el 10 % ni después de que el 90 % de la mezcla haya sido descargada. Debido a la dificultad para determinar la cantidad real de hormigón descargado, la intención es tomar muestras que sean representativas de porciones suficientemente separadas del hormigón, que no sean ni de la parte inicial ni de la parte final de la parada. Estas dos muestras se deben obtener en un tiempo no mayor de 15 minutos. Si los asentamientos difieren en más de lo especificado en la tabla A1, la mezcladora o el agitador no deben utilizarse a menos que el defecto se corrija, con excepción de que al utilizar la mezcladora o agitador con un tiempo más largo de mezclado, una carga menor o una secuencia de carga más eficiente, se cumplan los requisitos de la tabla A1.

Las mezcladoras y agitadores se deben revisar periódicamente, el número de veces que sea necesario con el fin de detectar cambios en su estado debido a la acumulación de hormigón o mortero endurecido y para establecer el estado real de las aspas o paletas. Cuando se detecte un cambio bastante significativo que pueda afectar el trabajo normal de la mezcladora se deben efectuar los ensayos descritos en el anexo A.1 para establecer los correctivos necesarios.

### Mezclado y Entrega

El Hormigón premezclado, transportado y entregado mediante camiones puede a su vez ser:

- Mezclado en fábrica hormigonera
- Mezclado parcialmente en planta
- Mezclado en camiones (mixer)

Se preferirá el uso de "hormigón premezclado" para la fundición de todos los elementos estructurales, para lo cual, se exigirá a la empresa proveedora los ensayos y resultados de los materiales utilizados, así como los diseños y resultados de las pruebas que verifiquen la resistencia del hormigón solicitado. No obstante, el



Contratista podrá elegir cualquiera de los dos métodos de mezclado siempre y cuando se cuente, previo a la fundición, con el diseño de la mezcla (dosificación) según la resistencia especificada, requisito que deberá ser aprobado por la Fiscalización.

### **HORMIGÓN DE CENTRAL MEZCLADORA.**

a) En el caso de hormigón que es completamente mezclado en una mezcladora central estacionaria y transportado al lugar de entrega, ya sea por un camión agitador o por un camión mezclador operado a la velocidad de agitación, o en cualquier equipo no agitador.

El hormigón elaborado en mezcladora central puede ser transportado en un equipo no agitador aprobado por el usuario. Los diseños de mezclas del hormigón deben ser aprobados por el usuario y se aplicarán las siguientes limitaciones:

5. Las partes del equipo no agitador deben ser lisas, impermeables, y los contenedores metálicos, equipados con compuertas que permitan controlar la descarga del hormigón. A petición del usuario, deben estar provistas de cobertores para protección contra la intemperie.
6. El hormigón debe entregarse en la obra, en una masa prolijamente mezclada y uniforme y ser descargado con un grado satisfactorio de uniformidad como indican los **Requisitos de uniformidad del hormigón**.
7. Para una verificación rápida del grado de uniformidad del hormigón, pueden realizarse ensayos de asentamiento de muestras tomadas después de haber descargado aproximadamente el 15% y antes de haber descargado el 85 % del hormigón. Estas dos muestras serán obtenidas dentro de un lapso de tiempo no mayor de 15 minutos. Si los asentamientos difieren más de lo especificado en la tabla A.1., el equipo no agitador no deberá utilizarse a menos que se realicen las correcciones correspondientes.
8. Si los requisitos de la tabla A.1 no se cumplen cuando el equipo no agitador es operado durante el tiempo máximo de acarreo y con hormigón mezclado en mezcladora central en un tiempo mínimo, el equipo podrá utilizarse para distancias de transporte más cortas, o un tiempo mayor de mezclado, o una combinación de ambos, que aseguren que los requerimientos de la tabla A.1 sean cumplidos.

Además el equipo no agitador deberá cumplir con lo siguiente: el tiempo de mezclado será contabilizado desde el momento en que todos los materiales sólidos entren a la mezcladora central estacionaria. La secuencia de la carga de los materiales para la mezcla en la mezcladora, debe realizarse de manera que haya un poco de agua antes de introducir el cemento y los áridos, y toda el agua debe estar en la mezcladora hacia el final del primer cuarto del tiempo total especificado para el mezclado.



b) Cuando no se hayan efectuado ensayos para determinar el tiempo de mezclado en el cual se obtiene la uniformidad de la mezcla, el tiempo aceptable para mezcladoras de capacidad de 1 m<sup>3</sup> o menos, no debe ser menor de 90 segundos. Para mezcladoras de mayor capacidad, este tiempo mínimo debe incrementarse en 20 segundos por cada metro cúbico o fracción de volumen adicional.

c) Cuando se hayan realizado ensayos para determinar el tiempo requerido para lograr la uniformidad de la mezcla conforme al programa de ensayos indicado en los párrafos siguientes y la mezcladora haya sido cargada hasta su capacidad nominal, el tiempo de mezclado puede ser reducido, para estas circunstancias particulares, hasta obtener un mezclado satisfactorio. Cuando el tiempo de mezclado es reducido al máximo, esa reducción de tiempo no debe ser mayor de 60 segundos para hormigones con aire incorporado.

d) *Muestreo para verificar la uniformidad de mezcladoras estacionarias.* Las muestras de hormigones, para propósitos comparativos, deberán obtenerse inmediatamente después de los tiempos de mezclado establecidos, de acuerdo con uno de los siguientes procedimientos:

d.1) *Procedimiento alternativo 1.* La mezcladora debe detenerse, y las muestras requeridas del hormigón, deben extraerse por cualquier medio adecuado, de tal forma que se tomen muestras, a distancias aproximadamente iguales de la parte frontal y posterior del tambor, o,

d.2) *Procedimiento alternativo 2:* Mientras la mezcladora es descargada, las muestras individuales serán tomadas después de haber descargado aproximadamente el 15 % y antes de haber descargado el 85 % de la carga. Cualquier método apropiado de muestreo puede ser utilizado a condición de que las muestras sean representativas de porciones suficientemente separadas, pero no del inicio o final de la carga.

d.3) Las muestras de hormigón serán ensayadas, y las diferencias en los resultados de los ensayos para las dos muestras, no excederán aquellas dadas en la tabla A1. Los ensayos de uniformidad se deben repetir cada vez que la apariencia del hormigón o el contenido del árido grueso de las muestras seleccionadas como se detalla en esta sección, indiquen que el mezclado no ha sido el adecuado.

## **HORMIGÓN PARCIALMENTE MEZCLADO EN PLANTA**

Los hormigones que parcialmente han sido mezclados en una mezcladora central estacionaria y posteriormente mezclados en su totalidad en un camión mezclador, deben cumplir con lo siguiente: El tiempo del mezclado parcial será el mínimo requerido para entremezclar los componentes. Los ensayos para verificar este cumplimiento deben realizarse conforme a lo indicado en el **Muestreo para verificar la uniformidad de mezcladoras estacionarias.**

Si se requiere de giros adicionales del tambor, se deben realizar a la velocidad de agitación especificada. Posteriormente, al vaciar la carga en un camión mezclador, el tiempo de mezclado del camión mezclador a la velocidad designada, será el necesario para cumplir los requisitos de uniformidad indicados en la tabla A.1.

Cuando el mezclado se efectúe en una planta central, los materiales serán colocados en el tambor, de modo que una parte del agua sea admitida antes que los materiales, a continuación el orden de entrada a la mezcladora será los agregados gruesos, cemento, arena y finalmente el resto de agua.

Cualquier hormigón mezclado menos tiempo que el especificado por la Fiscalización será retirado por cuenta del Contratista. Los hormigones que carezcan de las condiciones adecuadas en el momento de su colocación, no podrán utilizarse.

El hormigón mezclado será transportado desde la planta central hasta la obra en camiones de tipo agitador o no, de diseño aprobado. La entrega del hormigón, deberá regularse de tal manera que su colocación se efectúe en forma continua excepto cuando se produzca demoras propias a las operaciones de colocación. Los intervalos entre las entregas de las distintas dosis de hormigón no podrán ser tan grandes como para permitir al hormigón un fraguado parcial y en ningún caso deberá exceder de 30 minutos.

### **HORMIGÓN MEZCLADO EN CAMIÓN MEZCLADOR (MIXER).**

El hormigón podrá ser mezclado en un camión mezclador aprobado por Fiscalización. La capacidad de mezclado sobre camión será la establecida por los fabricantes y el hormigón deberá reunir las características exigidas.

a) Es el hormigón mezclado completamente en un camión mezclador, con 70 a 100 revoluciones del tambor, a la velocidad de mezclado especificada por el fabricante para lograr la uniformidad del hormigón tal como se indica en la tabla A.1.

El ensayo de la uniformidad del hormigón puede ser realizado conforme a lo siguiente: Cuando no se hayan efectuado ensayos para determinar el tiempo de mezclado en el cual se obtiene la uniformidad de la mezcla, el tiempo aceptable para mezcladoras de capacidad de 1 m<sup>3</sup> o menos, no debe ser menor de 90 segundos. Para mezcladoras de mayor capacidad, este tiempo mínimo debe incrementarse en 20 segundos por cada metro cúbico o fracción de volumen adicional.

Si los requisitos de uniformidad indicados en la tabla A.1 no llegan a cumplirse con 100 revoluciones de mezclado, después que todos los componentes incluida el agua estén en el tambor, tal camión no debe utilizarse hasta que dicha condición sea corregida. Cuando se obtiene un resultado satisfactorio en un camión mezclador, el desempeño de otros camiones similares del mismo diseño y condición de las aspas, puede considerarse satisfactorio también.

Las revoluciones adicionales del camión mezclador, por encima del número establecido para obtener la uniformidad requerida del hormigón, deben realizarse a la velocidad de agitación especificada.

b) Muestreo para determinar la Uniformidad del hormigón producido en camiones mezcladores. (Mixer). El hormigón debe descargarse a la velocidad normal de



operación del camión a ser ensayado, teniendo cuidado de no obstruir o retardar la salida del hormigón. Se deben tomar muestras separadas, cada una de aproximadamente 0,1 m<sup>3</sup>, tomadas una después de haber descargado aproximadamente el 15 % y la otra antes de haber descargado el 85 % de la carga. Estas muestras deben obtenerse dentro de un tiempo no mayor de 15 minutos. Las muestras serán tratadas conforme a la NTE INEN 1763, y se deben guardar separadamente para que representen puntos específicos de la mezcla, y no ser combinadas para formar mezclas compuestas. Entre la toma de las muestras, cuando sea necesario mantener el asentamiento, el tambor puede mantenerse girando en el sentido de mezclado a la velocidad de agitación.

Durante el muestreo, el recipiente recibirá el caudal total del canal de descarga. Debe disponerse de suficiente personal para realizar los ensayos requeridos con prontitud.

Se debe evitar la segregación durante el muestreo y manipuleo de la muestra. Cada muestra debe re mezclarse durante un tiempo mínimo para asegurar su uniformidad, antes que los especímenes sean moldeados para un ensayo particular.

El camión mezclador será de tipo cerrado, hermético o tambor giratorio, o con recipiente abierto con cuchillas giratorias o paletas. Deberá combinar todos los componentes, en una masa bien mezclada y uniforme y descargará el hormigón con una uniformidad satisfactoria. Para una verificación rápida de la uniformidad del hormigón, se pueden realizar ensayos de asentamiento a muestras individuales, tomadas después de haber descargado aproximadamente el 15% y antes de haber descargado el 85% de la carga. Estas dos muestras se deben obtener en un tiempo no mayor de 15 minutos. Si los asentamientos difieren en más de 2.5 cm, la mezcladora no deberá utilizarse a menos que se corrija, aumentando el tiempo de mezclado, reduciendo la carga o imponiendo una secuencia de carga más eficiente hasta cumplir con el asentamiento mencionado.

El volumen absoluto de todos los materiales dosificados para mezclado completo en camión, no debe exceder del 63% de la capacidad del tambor.

Cuando un camión mezclador o un camión agitador se utiliza para transportar hormigón que ha sido totalmente mezclado en una mezcladora central estacionaria, cualquier rotación del tambor, durante el transporte, debe realizarse a la velocidad de agitación designada por el fabricante del equipo.

**Adición de agua en Obra.** Cuando se aprueba un camión mezclador o agitador para la mezcla o entrega del hormigón, no deberá adicionarse agua al camión después de la introducción del agua de mezclado inicial, excepto cuando al llegar al sitio de trabajo u obra, el asentamiento del hormigón sea menor al especificado. Tal adición de agua para conseguir el asentamiento dentro de los límites requeridos, será inyectada al camión mezclador, con la presión y dirección del flujo, que cumpla con los requisitos de uniformidad. El tambor o las espas, deberán girar 30 revoluciones adicionales o más si es necesario, a velocidad de mezclado, hasta lograr la uniformidad de la mezcla con el asentamiento dentro de los límites especificados. Posterior a esta adición, no se podrá añadir agua en ningún otro momento.

**Tiempo de Descarga.** La descarga del hormigón deberá completarse en un lapso de 1,5 horas o antes de que el tambor haya girado 300 revoluciones, el que se cumpla



primero, a partir de la incorporación del agua al cemento y áridos. Estas limitaciones pueden ser obviadas por el usuario, si el hormigón, después de 1,5 horas o de alcanzar las 300 revoluciones del tambor, mantiene un asentamiento que permita su colocación, sin añadirle agua a la mezcla. Para vaciados en climas cálidos o bajo condiciones que contribuyan a un rápido fraguado del hormigón, el usuario podrá especificar un tiempo menor a 1,5 horas. En condiciones especiales de temperatura, empleo de aditivos, tiempo de fraguado de la pasta normal y otros, esta limitación del tiempo de descarga puede modificarse de común acuerdo entre el fabricante y el usuario.

El hormigón suministrado en clima frío, debe tener la temperatura mínima indicada en la tabla 4. (Se notificará al fabricante el tipo de construcción para el cual se requiere el hormigón).

**TABLA 4. Temperatura mínima del hormigón al ser colocado**

Tamaño de la sección (mm) *	Temperatura mínima (°C)
menor de 300	13
entre 300 y 900	10
entre 900 y 1 800	7
mayor de 1 800	5

\* Se entiende como tamaño de la sección, la menor dimensión de la sección transversal del elemento estructural a ser fundido.

La temperatura máxima del hormigón producido con áridos precalentados, agua caliente o ambos, no debe exceder de 32°C durante los procesos de producción o transporte.

En clima cálido, el hormigón suministrado deberá entregarse a temperaturas en lo posible menores a 32°C.

## INSPECCIÓN

**Inspección en la Planta.** Se facilitará sin costo adicional, todos los medios razonables para efectuar las verificaciones necesarias de los equipos de producción y la toma de las muestras necesarias para determinar que el hormigón suministrado ha sido producido de acuerdo con las especificaciones. Todos los ensayos e inspecciones deben realizarse de manera que no interfieran con la fabricación y entrega del hormigón.

## MUESTREO Y ENSAYO DEL HORMIGÓN FRESCO

Se facilitará sin costo adicional, toda la ayuda razonable, para efectuar los controles necesarios en las instalaciones de producción y la toma de las muestras de hormigón fresco para determinar el cumplimiento de esta norma.



Los ensayos de hormigón requeridos para determinar el cumplimiento de esta norma deben ser realizados por un Técnico en Ensayos de Campo del Hormigón, Grado I - ACI o con título certificado por una Institución Superior o equivalente.

Las muestras de hormigón deberán ser obtenidas conforme la NTE INEN 1763, excepto cuando sean tomadas para determinar la uniformidad del asentamiento de una carga o mezcla de hormigón.

Los ensayos de consistencia, contenido de aire y temperatura serán realizados al momento de la colocación del hormigón, a opción del fiscalizador, tan frecuentemente como sea necesario para verificaciones de control.

Adicionalmente, estos ensayos serán realizados cuando sean especificados y siempre que se fabriquen especímenes para determinar la resistencia.

## **PRACTICAS MÉTODOS DE ENSAYO E INFORMES**

Los ensayos sobre el hormigón premezclado se realizarán de acuerdo con los siguientes métodos:

(NTE INEN existentes y normas ASTM mientras no existan NTE INEN correspondientes).

- a) Toma de muestras: NTE INEN 1 763
- b) Resistencia a la compresión: NTE INEN 1 573
- c) Determinación de la masa unitaria, rendimiento y contenido de cemento y aire: ASTM C 138
- d) Contenido de aire en hormigón fresco: ASTM C 173 o C 231
- e) Consistencia:
  - e.1) Asentamiento menor de 20 mm: ASTM C-1170
  - e.2) Asentamientos entre 20 y 200 mm: NTE INEN 1578
  - e.3) Asentamientos mayores de 200 mm: Ensayo Extendido (Flow Test) BS 1881 Parte 105.
- f) Cilindros de hormigón tomados en obra para ensayos de compresión, elaboración y curado: ASTM C 31
- g) Temperatura en el hormigón: ASTM C 1064
- h) Ensayos de resistencia a la tracción:
  - h.1) Tracción por flexión ASTM C 78 o C 293
  - h.2) Tracción por compresión diametral ASTM C 496

Los informes de los resultados de ensayos de hormigón en laboratorio, utilizados para determinar el cumplimiento con esta especificación, deberán incluir, una declaración de que todos los ensayos realizados por el laboratorio o sus agentes, que estuvieron de acuerdo con los métodos de ensayo aplicables, o notificará todas las desviaciones conocidas de los procedimientos descritos. Los reportes también incluirán un listado de cualquier parte de los métodos de ensayos no realizados por el laboratorio.

El hormigón de 210kg/cm<sup>2</sup> se lo utilizará para empatar la tubería del sistema de alcantarillado sanitario con los pozos de los colectores marginales.



Verificado el cumplimiento de los requerimientos previos, con el hormigón simple elaborado en obra o premezclado, se procederá a colocar en capas de espesor que permitan un fácil y adecuado vibrado y compactación del hormigón que se va vertiendo.

Respetando el tiempo mínimo para el desencofrado de los laterales, se cuidará de no provocar daños y desprendimientos en las estructuras de hormigón, y de existir se procederá a cubrir las fallas de forma inmediata, por medio de un mortero de similares características al hormigón utilizado, con los aditivos requeridos, que garanticen las reparaciones ejecutadas.

Fiscalización aprobará o rechazará la entrega del rubro concluido, que se sujetará a los resultados de las pruebas de laboratorio; así como las tolerancias y condiciones en las que se haga dicha entrega.

**Equipo mínimo:** herramienta manual.

**Materiales:** hormigón simple  $f'c = 210 \text{ Kg/cm}^2$  (hormigón, transporte, bomba, plastificante).

### **MEDICION Y FORMA DE PAGO**

La medición se la hará en unidad de volumen y su pago será por metro cúbico (m<sup>3</sup>). Se medirá las tres dimensiones del elemento ejecutado: largo ancho y altura; es decir el volumen real del rubro ejecutado.

### **DEMOLICIÓN DE PAVIMENTO DE HORMIGÓN SIMPLE, INCLUYE CARGADA PARA DESALOJO.**

(Para los rubros AASS029)

#### **Definición**

En el caso de hormigón es el corte a la capa de rodadura última existente en una calzada de espesor de 20cm en algunos casos hasta 30cm, en las vías a intervenir.

En coordinación con la fiscalización y el Municipio de Loja, se determinarán las áreas de pavimento a demoler, debiendo ser acumulado en los lugares indicados y autorizados por el fiscalizador para su posterior desalojo.

#### **Especificación**

Para su ejecución, se debe contar con el equipo mecánico adecuado como excavadora de oruga, para cumplir con esta finalidad, previo a su demolición, el CONTRATISTA deberá tomar las precauciones necesarias y suficientes que impidan fisuramientos y/o fracturamientos de estos pavimentos existentes y para ello ejecutará primero el corte mecánico del pavimento lindero a una profundidad mínima de 0.07 m. y seguidamente iniciará la demolición mecánica dejando una franja de protección de al menos 0.30 m., la cual será demolida manualmente con cincel y de forma muy controlada para evitar daños al pavimento existente que no será objeto de intervención.

Cuando se produzcan daños en los pavimentos existentes que a juicio del fiscalizador sean responsabilidad del CONTRATISTA, éste le ordenará cortar, demoler y



reconstruir, a su costo, la franja que considere necesaria para garantizar el correcto funcionamiento de la Junta de Expansión que se formará entre el pavimento nuevo y el existente.

La demolición de las franjas lindero resultante se hará de manera manual con cincel y con las precauciones debidas.

El CONTRATISTA será el responsable de coordinar el avance de las demoliciones de manera que siempre se garantice que los escombros serán retirados de la Obra dentro de las 48 horas siguientes a su producción.

Cuando a juicio del fiscalizador, por causas imputables al CONTRATISTA se presenten cortes irregulares, desalineados, defectuosos y/o por fuera de los Linderos o alineamientos autorizados, ésta ordenará las reparaciones, reposiciones y/o reconstrucciones a que haya lugar, las cuales el CONTRATISTA deberá ejecutar adecuadamente, en la oportunidad solicitada y a su entero costo, sin que por ello tenga derecho a pagos adicionales o ampliaciones de los plazos del Contrato.

Se medirá el ancho cortado por la longitud y por la altura de corte y el resultado será del producto de estas mediciones, y será la cantidad a planillarse.

**Equipo mínimo:** herramienta manual, excavadora sobre orugas.

## **MEDICION Y FORMA DE PAGO**

La unidad de medida, será por metro cúbico (m<sup>3</sup>), realmente ejecutado y aprobado por la fiscalización. Las cantidades determinadas se pagarán a los precios unitarios que consten en el contrato.

### **RETIRO DE ADOQUÍN INCLUYE APILADA Y CARGADA.**

(Para el rubro AASS030)

#### **Definición**

Este rubro se refiere a la remoción manual, retiro, apilada y cargada del adoquín actualmente colocado en las vías y aceras a intervenir.

#### **Especificación**

Es la remoción manual de adoquín a lo largo de las calles a intervenir, el Municipio de Loja determinará el sitio donde almacenarlos, el adoquín deberá ser retirado con cuidado para que no se fisure y posteriormente pueda ser reutilizado.

El levantamiento del adoquín se realizará utilizando herramienta menor (barras, carretilla, etc.), el adoquín removido debe ser cuidadosamente retirado y estoqueado y esta al cuidado del ejecutor, para su posterior transporte y almacenamiento en el lugar que disponga el fiscalizador.

**Equipo:** herramienta manual.

## **MEDICION Y FORMA DE PAGO**

Se medirá el área del adoquín realmente desarmado y su pago se lo efectuará por metro cuadrado (m<sup>2</sup>).

## **DEMOLICIÓN DE ESTRUCTURAS DE HORMIGÓN**

(Para los rubros AASS031)

### **Definición**

Este rubro se refiere a la demolición de las estructuras de hormigón que impidan la correcta ejecución del proyecto.

### **Especificación**

Comprende todas las actividades destinadas a demoler con una perforadora de hormigón, derrocar o destruir muros, losetas, y cualquier estructura de hormigón, que no se encuentren de acuerdo al proyecto o que interfieran en la correcta ejecución del mismo.

Todo trabajo se efectuará de acuerdo con lo aquí estipulado, e indicado en los planos, o sugerido por LA FISCALIZACIÓN.

**Equipo:** perforadora de hormigón, herramienta manual.

## **MEDICION Y FORMA DE PAGO**

Los pagos por trabajos efectuados bajo este acápite serán realizados de acuerdo al precio unitario por metro cúbico.

## **TRANSPORTE DE MATERIAL**

(Para los rubros AASS032)

### **Definición**

El transporte de material de excavación es la operación de retirar dicho material hasta los sitios autorizados por la Fiscalización, para su stock correspondiente y que se encuentren en una zona de libre colocación.

### **Especificación**

Este trabajo consistirá en el transporte autorizado de los materiales producto de la excavación de la estructura de pavimento existente.

El material de la plataforma producto de las excavaciones, escombros serán transportados sin derecho a pago alguno hasta los 500m, pasados los cuales se reconocerá el transporte correspondiente. El material será depositado en los sitios autorizados por la Fiscalización.

El Constructor retirará de los sitios aledaños a las obras, las basuras, los 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 los depositará en los bancos de desperdicios señalados por el proyecto y/o las órdenes de la Fiscalización.



En caso de que el Constructor no ejecute estos trabajos con la debida responsabilidad, la Fiscalización ordenará el desalojo y limpieza de la obra, deduciendo el monto de los gastos de los saldos que el Constructor tenga a su favor.

**Equipo mínimo:** herramienta manual, volqueta.

### **MEDICION Y FORMA DE PAGO**

Este rubro se medirá en volúmenes de obra ejecutado y se cancelará a los precios contractuales, e incluye la mano de obra, equipo, herramientas etc., y operaciones conexas necesarias para ejecutar el rubro.

- El transporte de materiales se pagará considerando el rubro determinado de acuerdo a la distancia medida y constatada por el Fiscalizador; se medirá en metros cúbicos-kilómetro y se lo calculará multiplicando el volumen transportado (calculado sobre el perfil excavado) por la distancia total de transporte en km.

### **CARGADA DE MATERIAL A MÁQUINA**

(Para los rubros AASS033)

**Definición.-** Comprende la cargada de material de material excavado para su desalojo.

#### **Especificación**

Comprende el conjunto de operaciones realizadas con equipo de cargado hasta las volquetas, para desalojar el material excavado producto de las operaciones del movimiento de tierras, demoliciones y limpieza.

**Equipo mínimo:** herramienta manual, retroexcavadora.

### **MEDICION Y FORMA DE PAGO**

La unidad de medida, será por metro cúbico (m<sup>3</sup>), realmente ejecutado y aprobado por la fiscalización. Las cantidades determinadas se pagarán a los precios unitarios que consten en el contrato y el volumen se lo determinará en banco, no se considerará esponjamiento.

## ALCANTARILLADO PLUVIAL

### REPLANTEO Y NIVELACIÓN DE LA RED

(Para el rubro AALL001)

#### Definición

Replanteo es la ubicación de un proyecto en el terreno, en base a las indicaciones de los planos respectivos, como paso previo a la construcción.

#### Especificación

Para la realización de esta actividad se utilizarán aparatos de precisión, tales como estación total, niveles, cintas métricas, etc., y por personal técnico capacitado y experimentado. Se deberá colocar mojones de hormigón perfectamente identificados con la cota y abscisa correspondiente y su número estará de acuerdo a la magnitud de la obra y necesidad de trabajo.

Todos los materiales, herramientas y equipo serán suministrados por EL CONTRATISTA y deberá recibir la aprobación por parte de LA FISCALIZACIÓN. No obstante, se deberá realizar un adecuado mantenimiento y verificación permanente de sus equipos.

La ubicación de las obras se realizará con las alineaciones y cotas indicadas en planos y respetando estas especificaciones de construcción. El Constructor proveerá todo el personal calificado, instrumentos, herramientas y materiales para el replanteo y nivelación del alcantarillado. El Fiscalizador verificará estos trabajos y exigirá la repetición y corrección de cualquier obra impropriamente ubicada. Antes de iniciar la construcción de cualquier tramo, el Contratista con el Visto Bueno de la Fiscalización definirá el trazado observando los planos del Proyecto y recorriendo el terreno.

Si se encontraren discrepancias con los planos del Proyecto, el Contratista y el Fiscalizador deberán realizar las modificaciones necesarias.

El contratista someterá a la aprobación de la Fiscalización los trazos, niveles y replanteos ejecutados, antes de iniciar los trabajos. El fiscalizador verificará estos trabajos y exigirá la repetición y corrección de cualquier obra impropriamente ubicada.

**Equipo:** Estación total, nivel.

**Materiales:** mojones, estacas.

#### MEDICION Y FORMA DE PAGO

El replanteo y nivelación se medirá en km, según el proyecto y las disposiciones del FISCALIZADOR. El pago se lo realizará de conformidad al precio estipulado en el contrato.



## **Excavaciones**

### **Generalidades**

Consiste en el movimiento de tierras a cielo abierto de forma manual o mecánica para la ejecución de una obra.

El Contratista suministrará toda la mano de obra, equipos y materiales y realizará todas las operaciones necesarias para completar el trabajo requerido hasta las cotas, alineaciones, gradientes y dimensiones que se indiquen en los planos o disponga la Fiscalización produciendo en lo posible superficies lisas uniformes y estables.

El Contratista deberá remover la capa vegetal del suelo comprendida dentro de los límites de excavación o relleno. Este material deberá removerse sin mezclarse con el material utilizable en posibles rellenos para ser depositado en áreas aprobadas por la Fiscalización. Las líneas de excavación indicadas en los planos no deben interpretarse como definitivas.

De acuerdo con los materiales encontrados en las cotas de fundación, la Fiscalización determinará su conveniencia o no para fundación u otros propósitos y podrá ordenar excavaciones adicionales sin que por ello cambie el precio unitario respectivo contratado.

El Contratista notificará a la Fiscalización con suficiente anticipación el comienzo de cualquier excavación para que se puedan realizar oportunamente el control y las mediciones respectivas. El terreno natural contiguo a las estructuras no deberá alterarse sin la aprobación de la Fiscalización.

Los materiales sueltos dentro de las líneas de excavación deberán ser removidos.

Cualquier excavación adicional a la aprobada por la Fiscalización realizada por conveniencia del Contratista no será pagada por la Contratante y los costos de relleno de las sobreexcavaciones con materiales aprobados serán igualmente a expensas del Contratista.

### **Alcance de los Trabajos**

Esta sección se refiere a todos los trabajos de excavación, entendiéndose la misma como el remover y quitar la tierra u otros materiales con el fin de conformar espacios para alojar las tuberías, incluyendo las operaciones necesarias para el retiro del material producto de las excavaciones, y conservar las mismas por el tiempo que se requiera hasta culminar satisfactoriamente la actividad planificada; todo de acuerdo a detalles mostrados en los planos respectivos.

### **Ejecución de los Trabajos**

La excavación (sea en suelo sin clasificar, conglomerado y/o roca), será efectuada de acuerdo con los datos señalados en los planos, en cuanto a alineaciones, pendientes y niveles, excepto cuando se encuentren inconvenientes imprevistos en cuyo caso, aquellos pueden ser modificados de conformidad con el criterio técnico del Ingeniero Fiscalizador.



En ningún caso se excavará, tan profundo que la tierra de base de los tubos sea aflojada o removida. La ejecución de los últimos 10 cm de la excavación se deberá efectuar de manera manual y con la menor anticipación posible a la colocación de la tubería o fundición del elemento estructural. Si por exceso de tiempo transcurrido entre la conformación final de la zanja y el tendido de las tuberías, se requiere un nuevo trabajo antes de tender la tubería, éste será por cuenta de Constructor.

Si los resultados obtenidos con la excavación no son los esperados, la Fiscalización podrá ordenar y el Contratista debe presentar, sistemas alternativos adecuados de excavación, sin que haya lugar a pagos adicionales o diferentes a los constantes en el contrato. Así mismo, si se encontraren materiales inadecuados para la fundación de las obras, la Fiscalización podrá ordenar una sobreexcavación, pagando por este trabajo los mismos precios indicados en el contrato.

Durante el proceso de excavación, el Contratista deberá controlar que cualquier tipo de escorrentía, sea ésta proveniente de aguas servidas, potables, provenientes de lluvias o de cualquier otra fuente que no sea proveniente del subsuelo (aguas freáticas) no afecte la normal ejecución de las obras. Esto lo podrá atenuar mediante la construcción de un drenaje natural a través de la propia excavación; para lo cual el Contratista acondicionará, ya sea dentro de las excavaciones o fuera de ellas para evacuar e impedir el ingreso de agua procedente de la escorrentía superficial, sin que esto genere un costo adicional al rubro.

Cuando a juicio del Ingeniero Fiscalizador, el terreno que constituya el fondo de las zanjas sea poco resistente o inestable, se procederá a realizar sobre excavación hasta encontrar terreno conveniente; este material inaceptable se desalojará, y se procederá a reponer hasta el nivel de diseño, con tierra buena, replantillo de grava, piedra triturada o cualquier otro material que a juicio del Ingeniero Fiscalizador sea conveniente.

Si los materiales de fundación natural son aflojados y alterados por culpa del constructor, más de lo indicado en los planos, dicho material será removido, reemplazado, compactado, usando un material conveniente aprobado por el Ingeniero Fiscalizador, y a costo del contratista.

Cuando los bordes superiores de excavación de las zanjas estén en pavimentos, los cortes deberán ser lo más rectos y regulares posibles.

Cualquier daño resultante de las operaciones del Contratista durante la excavación, incluyendo daños a la fundación misma, a las superficies excavadas, a cualquier estructura existente y/o a las propiedades adyacentes, será reparado por el Contratista a su costo y a entera satisfacción de la Fiscalización.

Finalmente se indica que el material proveniente de las excavaciones es propiedad de la entidad contratante y su utilización para otros fines que no estén relacionados con la obra, serán expresamente autorizados por la Fiscalización.

### **Excavación de Zanjas**

Las excavaciones de zanja para tuberías se efectuarán de acuerdo con la alineación,

niveles y dimensiones indicados en los planos o por LA FISCALIZACION.

Dimensiones de la zanja.-EL CONTRATISTA debe seguir las indicaciones de los planos de detalle en lo que se refiere a las dimensiones de las zanjas.

Tal como se indica en los planos de detalles, la zanja será excavada hasta el perfil teórico indicado en los planos de planta y perfil más una sobre excavación debajo del perfil teórico, cuyo valor depende del diámetro y del tipo de cama requerida. El ancho de la zanja depende también del diámetro de tubería y del tipo de cama requerida, de acuerdo a la siguiente tabla.

TUBERÍA TIPO	DIÁMETRO INTERIOR TUBO	ANCHO DE ZANJA (METROS)	
		mínimo	máximo
B	110	0.45	0.70
	160	0.45	0.75
	200	0.50	0.80
	250	0.55	0.85
	300	0.65	0.95
	400	0.80	1.20
	450	0.90	1.50
	500	0.90	1.50

La excavación para colocar la cama de arena se la hará de forma manual.

EL CONTRATISTA removerá toda agua que se colecte en las zanjas, antes y después que los tubos estén instalados. En ningún caso se permitirá que el agua escurra sobre la fundación o por la tubería, sin permiso de LA FISCALIZACION, cuando la construcción de la tubería se hace arriba de una tubería existente.

El entibado de zanja deberá cumplir con las condiciones básicas de seguridad.

EL CONTRATISTA garantizará el acceso a las viviendas de las personas, durante el proceso de excavación. Estos accesos deberán ser de calidad suficiente para garantizar la seguridad, de las personas y sus bienes.

#### **Disposición de Materiales Excavados.**

Los materiales excavados que sean necesitados y que sean satisfactorios para usarse como relleno según lo determine LA FISCALIZACION, serán amontonados a un mínimo de 1m del borde de la zanja o excavación para ser usados para relleno,



cuando sean requeridos. Los materiales excavados de material no satisfactorio para relleno o que estén en exceso del requerido para el relleno, serán dispuestos fuera del lugar, de una manera aprobada por LA FISCALIZACION.

### **Excavación Manual:**

(Para el rubro AALL002)

#### **Definición**

Se entenderá a la excavación que se realice a mano, de zanjas para tubería o para pequeñas estructuras de acuerdo con los datos señalados en los planos.

#### **Especificación**

La excavación a mano se empleará básicamente para obras y estructuras menores, donde la excavación mecánica pueda deteriorar las condiciones del suelo, o cuando por condiciones propias de cada obra la Fiscalización así lo disponga., en cambio para la excavación de zanjas anchas y profundas se utilizará generalmente retroexcavadoras de diferentes capacidades.

**Equipo:** herramienta manual.

### **MEDICION Y FORMA DE PAGO**

La excavación manual se medirá en metro cúbico, según el proyecto y las disposiciones del FISCALIZADOR. El pago se lo realizará de conformidad al precio estipulado en el contrato. No se considerará esponjamiento

#### **Excavación a máquina:**

(Para los rubros AALL003-AALL004)

#### **Definición**

Se entenderá a la excavación que se realice según el proyecto para alojar la tubería de la red de alcantarillado. Incluye también las operaciones que se deberá realizar para aflojar el material con equipo mecánico, previamente a la excavación cuando se requiera.

#### **Especificación**

La excavación será efectuada de acuerdo con los datos señalados en los planos, en cuanto a alineaciones pendientes y niveles, excepto cuando se encuentren inconvenientes imprevistos en cuyo caso, aquellos pueden ser modificados de conformidad con el criterio técnico del Ingeniero Fiscalizador.

Se comprenderá en este concepto a excavaciones en diferentes rangos como: Excavación a máquina H= 0,00 - 2,00, Excavación a máquina H=2,01 - 4,00. Estos distintos tipos de excavación a máquina serán verificados con equipo topográfico.

Se entibará en zanjas de profundidades mayores a 2m, y cuando las condiciones del material así lo determine.

**Equipo:** retroexcavadora, herramienta manual..



## **MEDICION Y FORMA DE PAGO**

La excavación a máquina se medirá en metro cúbico, según el proyecto y las disposiciones del FISCALIZADOR. El pago se lo realizará de conformidad al precio estipulado en el contrato. No se considerará esponjamiento.

### **Excavación a máquina con presencia de agua:**

(Para los rubros AALL005)

#### **Definición**

La realización de esta excavación en zanja o a cielo abierto, se ocasiona por la presencia de aguas cuyo origen puede ser por diversas causas.

#### **Especificación**

Se considerará excavación con presencia de agua solo en caso de nivel freático. Como el agua dificulta el trabajo, disminuye la seguridad de personas y de la obra misma, siendo necesario tomar las debidas precauciones y protecciones, como: sistemas de alerta y comunicación, vías de evacuación y refugios predefinidos y habilitados, en caso de que se presenten lluvias el contratista deberá cubrir la zanja para evitar el ingreso de agua a la zanja.

La presencia de agua durante la excavación de zanjas (provenientes del subsuelo, escorrentía de aguas lluvias, de inundaciones, de operaciones de construcción, aguas servidas y otros similares) debe ser evitada mediante bombas de succión, para que el nivel de las aguas se mantenga por debajo de la cota más baja de la excavación.

Para fines de medición se define el nivel freático, aquel que alcanza el espejo de agua, no así al nivel de humedad que normalmente es superior debido a efectos de capilaridad.

Los lugares de trabajo se deberán mantener secos hasta que las tuberías hayan sido completamente acopladas.

Todas las excavaciones no deberán tener agua antes de colocar las tuberías y colectores, bajo ningún concepto se colocarán bajo agua. Los métodos y formas de eliminar el agua de las excavaciones, pueden ser tablestacados, ataguías, bombeo, drenajes, cunetas y otros. Además se deberá tomar las debidas precauciones.

**Equipo:** retroexcavadora, bomba de agua, herramienta manual.

## **MEDICION Y FORMA DE PAGO**

La excavación a máquina se medirá en metro cúbico, según el proyecto y las disposiciones del FISCALIZADOR. El pago se lo realizará de conformidad al precio estipulado en el contrato. No se considerará esponjamiento.



## **RASANTEO DE ZANJAS**

(Para los rubros AALL006)

### **Definición**

Se entiende por rasanteo de zanja a mano la excavación manual del fondo de la zanja para adecuar la estructura de tal manera que esta quede asentada sobre una superficie consistente.

### **Especificación**

El arreglo del fondo de la zanja se realizara a mano, por lo menos en una profundidad de 10 cm, de tal manera que la estructura quede apoyada en forma adecuada, para resistir los esfuerzos exteriores, considerando la clase de suelo de la zanja, de acuerdo a lo que se especifique en el proyecto.

El rasanteo se realizara de acuerdo a lo especificado en los planos de construcción proporcionados por la Entidad Contratante.

Este trabajo consistirá en la conformación del fondo de la zanja para lo cual se utilizara herramienta apropiada para el caso. La conformación consistirá en dejar el fondo de la zanja una superficie uniforme y nivelada de acuerdo a las pendientes de diseño propias de cada proyecto luego de lo cual sobre esta superficie conformada se colocara la tubería perfilada pared estructurada.

El Fiscalizador verificara que dicha conformación este uniforme y comprobara los respectivos niveles, cualquier error en su conformación deberá corregirse antes de colocar la tubería.

**Equipo mínimo:** herramientas manuales.

### **MEDICION Y FORMA DE PAGO**

La medición del presente rubro será por metro lineal, verificando la longitud realmente ejecutada que deberá ser comprobada en obra y con los planos del proyecto; en la medición se deberá aproximar a dos decimales. El pago se lo realizará de conformidad al precio estipulado en el contrato.

## **RELLENO COMPACTADO CON COMPACTADOR MECÁNICO CON MATERIAL DE SITIO**

(Para los rubros AALL007)

### **Definición**

Por relleno se entiende al conjunto de operaciones que deben realizarse para restituir con materiales y técnicas apropiadas, las excavaciones que se hayan realizado para alojar tuberías o estructuras auxiliares.

### **Especificación**

En toda zanja el relleno se lo continuará hasta llegar al nivel original del terreno, rasante o nivel que indique el Fiscalizador, El material de relleno a utilizarse será el mismo que se extrae de la excavación de las zanjas siempre y cuando se encuentre secas y libres de impurezas y/o materias orgánicas, y siempre que a juicio del



Fiscalizador y previo análisis de laboratorio presente propiedades físicas y mecánicas para lograr una compactación que garantice la resistencia adecuada y el mínimo asentamiento. Las pruebas de laboratorio para demostrar la calidad del material correrán por cuenta del contratista.

En ningún caso el material para relleno, producto de la excavación, deberá tener un peso específico en seco menor a 1.600 kg/m<sup>3</sup>; el material seleccionado puede ser cohesivo, pero en todo caso cumplirá con los siguientes requisitos:

- a) No debe contener material orgánico.
- b) En el caso de ser material granular, el tamaño del agregado será menor o a lo más igual a 5 cm.
- c) Deberá ser aprobado por el Ingeniero Fiscalizador.

Cuando los diseños señalen que las características del suelo deben ser mejoradas con mezcla de tierra y cemento (terrocemento), las proporciones y especificaciones de la mezcla estarán determinadas en los planos o señaladas por el fiscalizador, la tierra utilizada para la mezcla debe cumplir con los requisitos del material para relleno.

El Municipio es el dueño del material de excavación, el mismo que dispondrá su desalojo, acopio o su reutilización.

No se deberá proceder a efectuar ningún relleno, sin antes obtener la aprobación del Ing. Fiscalizador, caso contrario podrá ordenar la total extracción del material utilizado en el relleno no aprobado por la fiscalización.

La primera parte del relleno se hará empleando tierra exenta de piedras, ladrillos y otros materiales duros; los espacios entre la tubería y el talud de la zanja deberán rellenarse con pala y apisonamiento suficiente hasta alcanzar el nivel de 30 cm sobre la superficie del tubo, el apisonado hasta los 60 cm sobre la tubería el cual se lo realizará con pisón de mano, de allí en adelante se podrá emplear otros elementos mecánicos de compactación.

Para comprobar la calidad de la construcción, se deberá realizar los ensayos de densidad de campo, usando el equipo adecuado (densímetro nuclear) debidamente calibrado o mediante el ensayo AASHTO T-147.o T-191. La densidad de la capa compactada deberá ser como mínima, el 95% de la máxima densidad obtenida según el ensayo AASHTO T-180, método D.

La altura de las capas de material suelto, será tal que al apisonarlo, las capas no excedan en 20 cm de espesor, cada capa será apisonada completa y cuidadosamente con herramientas adecuadas, de manera de evitar asentamientos una vez que se ha terminado el relleno. La superficie de relleno deberá quedar lisa, uniforme y al nivel adecuado

Los rellenos alrededor de los pozos de revisión y sumideros, deberán ser ejecutados totalmente con tierra fina seleccionada y apisonada en capas de 20 cm.



El equipo de compactación deberá contar con la aprobación del Ingeniero Fiscalizador.

**Equipo mínimo:** herramientas manuales, compactador mecánico.

## **MEDICION Y FORMA DE PAGO**

La unidad de medida del rubro relleno compactado, será el metro cúbico (m<sup>3</sup>), realmente ejecutado y aprobado por la fiscalización. Las cantidades determinadas se pagarán a los precios contractuales y que consten en el contrato. No habrá pago adicional por rellenos que se hagan más allá de las líneas requeridas, o no aprobadas por la fiscalización.

## **RELLENO COMPACTADO CON COMPACTADOR MECÁNICO CON MATERIAL DE MEJORAMIENTO**

(Para el rubro AALL008)

### **Definición**

Por relleno se entiende al conjunto de operaciones que deben realizarse para restituir con materiales y técnicas apropiadas, las excavaciones que se hayan realizado para alojar tuberías o estructuras auxiliares.

### **Especificación**

En toda zanja el relleno se lo continuará hasta llegar al nivel original del terreno, rasante o nivel que indique el Fiscalizador.

No se deberá proceder a efectuar ningún relleno de excavaciones sin antes obtener la aprobación del Ing. Fiscalizador, caso contrario podrá ordenar la total extracción del material utilizado en el relleno no aprobado por la fiscalización. Este trabajo consistirá en el relleno con material de mejoramiento, la misma que debe ser debidamente hidratada y compactada de acuerdo con las presentes especificaciones.

El material de mejoramiento se compondrá de fragmentos limpios, resistentes y durables, estarán libres del exceso de partículas alargadas, así como de exentos de material vegetal, grumos de arcilla u otro material inconveniente. Este material no será necesario cribarlo ni triturarlo si el material natural cumple los requerimientos de granulometría de éstas especificaciones. Las pruebas de laboratorio para demostrar la calidad del material correrán por cuenta del contratista

Fiscalización determinará las zanjas que deben ser rellenadas con compactación mecánica o con compactación manual. Se determinará periódicamente el grado de compactación que se puede alcanzar no menor a 95% (Referencia Especificaciones Generales para construcción de caminos y puentes) y se tomarán muestras de acuerdo a lo indicado por el fiscalizador, para verificar su cumplimiento.

El mejoramiento se colocarán en capas sucesivas no mayores a 20 cm de espesor, una vez hidratada y compactada se tenderá las capas sucesivas hasta alcanzar el

relleno establecido en los planos o de acuerdo al criterio del Fiscalizador. El material ya colocado deberá tener una graduación uniforme.

El relleno final se realizará una vez concluidas todas las pruebas de presión de las matrices y de las conexiones domiciliarias y en este caso se aceptará el uso de equipo sin descuidar el aspecto compactación.

En los sitios señalados en los planos donde se requiera realizar rellenos de puntos bajos como orillas de los ríos previamente al tendido de la tubería se utilizará un material granular apropiado tal como lastre o arena, y se empleará compactación mecánica requerida por Fiscalización.

Para comprobar la calidad de la construcción, se deberá realizar los ensayos de densidad de campo, usando el equipo adecuado (densímetro nuclear) debidamente calibrado o mediante el ensayo AASHTO T-147.o T-191. La densidad de la capa compactada deberá ser como mínima, el 95% de la máxima densidad obtenida según el ensayo AASHTO T-180, método D. El costo de los ensayos requeridos por el Fiscalizador correrá por cuenta del Contratista. Cuando el contratista crea que ha logrado la densidad y la superficie arriba indicada, notificará al Ingeniero Fiscalizador, quién efectuará los ensayos de densidad. Si se obtienen valores inferiores a la densidad mínima especificada, el contratista deberá seguir con la compactación y las operaciones conexas hasta obtener la densidad y superficie señaladas.

Para este relleno se tendrá especial cuidado en la selección del material utilizado, cuya densidad y contenido de agua deben ser lo más próximos posibles a los del suelo natural. Para este relleno parcial se prohíbe el uso de cargadoras, palas mecánicas o retroexcavadoras.

Luego de terminada la estructura, la zanja deberá llenarse por capas con material de relleno no permeable. El material seleccionado tendrá un índice plástico menor a 6 y cumplirá, en cuanto a su granulometría, las exigencias de la siguiente tabla.

Tamaño del Tamiz	Porcentaje que pasa
Nº 3" (75.0 mm.)	100
Nº 4 (4.75 mm.)	35 - 100
Nº 30 (0.60 mm.)	25 - 100

Las exigencias de graduación serán comprobadas por los ensayos granulométricos de la AASHTO T11 y T27 los mismos que correrán por cuenta del Contratista.

**Equipo mínimo:** herramientas manuales, compactador mecánico.



**Materiales:** material de mejoramiento.

### **MEDICION Y FORMA DE PAGO**

La unidad de medida es el metro cúbico terminado, e incluye el tendido, hidratado y compactado del material. Las cantidades determinadas se pagarán a los precios contractuales y que consten en el contrato.

### **ENTIBADO CON TABLERO METÁLICO**

(Para el rubro AALL009)

#### **Definición**

Son los trabajos que tienen por objeto evitar la socavación o derrumbamiento de las paredes e impedir o retardar la penetración del agua subterránea, en zanjas y pozos.

#### **Especificación**

Se colocará paneles metálicos acodalados entre sí mediante puntales, para evitar el desplome de las paredes verticales de las zanjas. El tipo de entibamiento que se va a utilizar es sistemas con guías deslizantes. El espaciamiento entre los puntales dependerá de las condiciones de la excavación y del criterio del Ingeniero Fiscalizador.

Este tipo de entibamiento se usará para excavar zanjas en terrenos flojos a profundidades de hasta 5m. Se trata de reforzar la entibación con una estructura con guías laterales que permite el deslizamiento de paneles de acero. Las planchas se deslizan con mínimas fuerzas sin golpes o sacudidas, incluso a gran profundidad. Además, se eliminan posibles problemas de asentamiento o desplazamiento de terreno tanto en la excavación como en la extracción; la entibación no se acuña ni se atasca. Su gran flexibilidad permite su uso tanto en zonas de difícil acceso como en amplias conducciones subterráneas.

Mediante el uso de paneles en planos distintos que los superiores, es posible lograr mayores profundidades y de dimensión variable. Además, esto permite extraer los paneles inferiores sin mover los superiores, lo que involucra una gran eficiencia en el proceso de rellenos compactados.

**Equipo mínimo:** herramientas manuales.

**Materiales:** encofrado metálico para entibado de zanjas.

### **MEDICION Y FORMA DE PAGO**

Los entibados se medirán en metros cuadrados (m<sup>2</sup>), con aproximación de dos decimales, determinándose el área de protección en base al corte promedio de una longitud de zanja, multiplicado por la misma longitud.



## **CAMA DE ARENA PARA TUBERÍA h=10cm**

(Para el rubro AALL10)

### **Definición**

Se entenderá por cama o colchón de arena, a la base para tuberías dentro de las zanjas destinada a una adecuada repartición de esfuerzos, y absorción de los mismos.

### **Especificación**

Para la instalación de tuberías, el fondo de las excavaciones donde se instalará la misma, serán conformadas por capas apisonadas de material granular como arena o gravilla, en capas de 10 cm en todo el ancho de la zanja, de conformidad a lo indicado por el fiscalizador, a fin de obtener una superficie nivelada para una correcta colocación de la tubería.

La camada se apisonará hasta obtener la mayor compactación posible, para lo cual se humedecerán los materiales en forma adecuada.

Las capas se construirán antes del tendido de la tubería, y previo al tendido deberán ser aprobadas por el Fiscalizador, ya que en caso contrario ésta podrá ordenar si lo considera conveniente que se levante la tubería colocada, y se reconstruyan las capas defectuosas, sin que el constructor tenga derecho a ninguna compensación adicional.

**Equipo mínimo:** herramientas manuales.

**Materiales:** arena amarilla.

### **MEDICION Y FORMA DE PAGO**

La colocación de la cama de arena será medida para fines de pago en metros cúbicos (m<sup>3</sup>), con aproximación de dos decimales.

## **SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE TUBERÍA PVC RÍGIDA PARED ESTRUCTURADA RIGIDEZ ANULAR MÍNIMA 8kn/m<sup>2</sup> PARA ALCANTARILLADO DIÁMETRO INTERIOR = 250MM, 300MM, 350MM, 400MM, 450MM, 500MM, 600MM, 700MM, 800MM, 900MM, 1000MM.**

(Para los rubros AALL011 al AALL021)

### **Definición**

Comprende el suministro, instalación y prueba de la tubería plástica pvc rígida pared estructurada rigidez anular 8kn/m<sup>2</sup> (tipo B) la cual corresponde a conductos circulares provistos de un empalme adecuado, que garantice la hermeticidad de la unión, para formar en condiciones satisfactorias una tubería continua.

### **Especificación**

La tubería plástica a suministrar será tipo B deberá cumplir con las siguientes normas:

\* INEN 2059 "TUBOS DE PVC RIGIDO DE PARED ESTRUCTURADA E INTERIOR LISA Y ACCESORIOS PARA ALCANTARILLADO. REQUISITOS"

El oferente presentará su propuesta para la tubería plástica, siempre sujetándose a la NORMA INEN 2059, tubería de pared estructurada, en función de cada serie y



diámetro, a fin de facilitar la construcción de las redes, y optimizar el mantenimiento del sistema de alcantarillado.

La serie mínima requerida de la tubería a ofertarse en este alcantarillado deberá demostrarse con el respectivo cálculo de deformaciones a fin de verificar si los resultados obtenidos son iguales o menores a lo que permita la norma bajo la cual fue fabricado el tubo.

El oferente indicará la norma bajo la cual fue fabricado el tubo ofertado, a fin de que se pueda verificar el cumplimiento de la misma. El incumplimiento de este requisito será causa de descalificación de la propuesta.

El contratista ejecutará los trabajos utilizando la tubería que se sujete a las NORMAS TECNICAS pertinentes, en función de los requisitos de RIGIDEZ ANULAR y DIAMETRO INTERNO determinados en los planos y diseños, o señalados por el fiscalizador. En todo caso la Rigidez Anular no podrá ser menor a 8 kN/m2 según el método de ensayo ISO 9969, situación que deberá ser demostrada por el Contratista a su costa, a través de las pruebas de rigidez pertinentes por cada diámetro. La superficie interior de la tubería incluidas las uniones, deberá ser lisa. En el precio de la tubería deberá incluirse el costo de las uniones correspondientes. Además se hará las pruebas determinar el comportamiento de la tubería bajo carga.

**PRUEBAS DE COMPORTAMIENTO BAJO CARGA**

**LÍMITES DE ACEPTABILIDAD SEGÚN LA DEFLEXIÓN COMPROBADA POR MEDICIÓN DE UNA TUBERÍA INSTALADA.**

Límite Máximo del Diámetro Interior (Di) para una deflexión del 5% especificado bajo carga y de inmediato a su instalación. (ASTM 0-2412).

DIÁMETRO(mm)		
EXTERIOR	INTERIOR	95%xDi
160	145.80	138.50
200	181.70	172.60
250	227.30	215.90
315	284.60	270.40
400	362.30	344.20
475	451.00	428.50
560	536.00	509.20
640	616.00	585.20
730	691.20	656.60
825	786.20	746.90
1035	986.00	936.7
1245	1196.00	1136.20

Límite Máximo del Diámetro Interior (Di) para una deflexión del 7.5% especificado bajo carga y a partir de los treinta días de instalada. (ASTM 0-3034).

**DIÁMETRO(mm)**

EXTERIOR	INTERIOR	92.5%xDi
160	145.80	134.90
200	181.70	168.10
250	227.30	210.30
315	284.60	263.30
400	362.30	335.10
475	451.00	417.20
560	536.00	495.80
640	616.00	569.80
730	691.20	639.40
825	786.20	727.20
1035	986.00	912.10
1245	1196.00	1106.30

**INSTALACION DE LA TUBERIA PLASTICA.**

Corresponde a todas las operaciones que debe realizar el constructor, para instalar la tubería y luego probarla, a satisfacción de la fiscalización.

Entiéndase por tubería de plástico todas aquellas tuberías fabricadas con un material que contiene como ingrediente principal una sustancia orgánica de gran peso molecular. La tubería plástica de uso generalizado, se fabrica de materiales termoplásticos.

Las pilas de tubería plástica deberán colocarse sobre una base horizontal durante su almacenamiento, y se la hará de acuerdo a las recomendaciones del fabricante. La altura de las pilas y en general la forma de almacenamiento será la que recomiende el fabricante. No se deberá colocar ningún objeto pesado sobre la pila de tubos de plástico.

Debe almacenarse la tubería de plástico en los sitios que autorice el Ingeniero Fiscalizador de la Obra, bajo cubierta y protegida de la acción directa del sol o recalentamiento.

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.

Se limpia las espigas y las campanas que se vayan a unir, teniendo cuidado de que las superficies estén libres de lodo, asegúrese que los tres primeros valles completos estén limpios, luego se colocará el anillo de caucho y se aplica una capa delgada de grasa vegetal para la perfecta unión de los tramos de tubería, logrando la perfecta hermeticidad de la misma, para de esta manera evitar fugas.

A fin de lograr el acoplamiento correcto de los tubos se lo hará por medio de uniones



de sello elastomérico.

**Uniones de sello elastomérico:** Consisten en un acoplamiento de un manguito de plástico con ranuras internas para acomodar los anillos de caucho correspondientes. La tubería termina en extremos lisos provisto de una marca que indica la posición correcta del acople. Se coloca primero el anillo de caucho dentro del manguito de plástico en su posición correcta, previa limpieza de las superficies de contacto. Se limpia luego la superficie externa del extremo del tubo, aplicando luego el lubricante que deberá ser de tipo orgánico, tal como manteca o aceite vegetal o animal; en ningún caso se aplicarán lubricantes derivados del petróleo. Una vez colocado el lubricante, se enchufa la tubería en el acople hasta la marca.

### **Procedimiento de instalación.**

Las tuberías serán instaladas de acuerdo a las alineaciones y pendientes indicadas en los planos. Cualquier cambio deberá ser aprobado por el Ingeniero Fiscalizador.

La instalación de la tubería se hará de tal manera que en ningún caso se tenga una desviación mayor a 5,00 (cinco) milímetros, de la alineación o nivel del proyecto, cada pieza deberá tener un apoyo seguro y firme en toda su longitud, de modo que se colocará de tal forma que descansa en toda su superficie el fondo de la zanja, que se lo prepara previamente utilizando una cama de material granular fino, preferentemente arena.

No se permitirá colocar los tubos sobre piedras, calzas de madero y/o soportes de cualquier otra índole.

La instalación de la tubería se comenzará por la parte inferior de los tramos y se trabajará hacia arriba, de tal manera que la campana quede situada hacia la parte más alta del tubo.

Los tubos serán cuidadosamente revisados antes de colocarlos en la zanja, rechazándose los deteriorados por cualquier causa.

Entre dos bocas de visita consecutivas la tubería deberá quedar en alineamiento recto, a menos que el tubo sea visitable por dentro o que vaya superficialmente, como sucede a veces en los colectores marginales.

No se permitirá la presencia de agua en la zanja durante la colocación de la tubería.

El interior de la tubería deberá quedar completamente liso y libre de suciedad y materias extrañas. Las superficies de los tubos en contacto deberán quedar rasantes en sus uniones. Cuando por cualquier motivo sea necesaria una suspensión de trabajos, deberá corcharse la tubería con tapones adecuados.

A medida que los tubos plásticos sean colocados, será puesto a mano suficiente relleno de material fino compactado a cada lado de los tubos para mantenerlos en el



sitio y luego se realizará el relleno total de las zanjas según las especificaciones respectivas.

Cuando por circunstancias especiales, el lugar donde se construya un tramo de alcantarillado, esté la tubería a un nivel inferior del nivel freático, se tomarán cuidados especiales en la impermeabilidad de las juntas, para evitar la infiltración y la exfiltración.

La impermeabilidad de los tubos plásticos y sus juntas, serán aprobados por el Constructor en presencia del Ingeniero Fiscalizador y según lo determine este último, en una de las dos formas siguientes:

Las juntas en general, cualquiera que sea la forma de empate deberán llenar los siguientes requisitos:

- a) Impermeabilidad o alta resistencia a la filtración para lo cual se harán pruebas cada tramo de tubería entre pozo y pozo de visita, cuando más.
- b) Resistencia a la penetración, especialmente de las raíces.
- c) Resistencia a roturas.
- d) Posibilidad de poner en uso los tubos, una vez terminada la junta.
- e) Resistencia a la corrosión especialmente por el sulfuro de hidrógeno y por los ácidos.
- f) No deben ser absorbentes.
- g) Economía de costos de mantenimiento.

**Equipo mínimo:** herramientas manuales.

**Materiales:** tubería pvc rígida pared estructurada rigidez anular 8kn/m<sup>2</sup>, anillo de caucho.

### **MEDICION Y FORMA DE PAGO**

El suministro e instalación tuberías de plástico se medirá en metros lineales (ml), con dos decimales de aproximación. Su pago se realizará a los precios estipulados en el contrato.

Se tomará en cuenta solamente la tubería que hayan sido aprobados por la fiscalización.

**POZOS DE REVISIÓN H.S.; H=0.80-2.50 M incluye encofrado + tapa de HF, tubería ≤ 400mm, tipo I.**  
(Para el rubro AALL022)

### **Definición**

Son dispositivos que permiten el acceso a las alcantarillas, para su inspección y limpieza.

### **Especificación**

Los pozos se construirán con los materiales especificados en los análisis de precios unitarios, siendo su sección circular, de acuerdo a los diseños establecidos, siendo sus características principales:



Una base de asiento circular de 140 cm de diámetro y 20 cm de espesor, realizado con hormigón simple  $f'c=210$  kg/cm<sup>2</sup>.

Las paredes y el cono de los pozos de revisión de altura variable, se construirán con un hormigón simple  $f'c=210$  kg/cm<sup>2</sup>, para lo cual se usara un encofrado metálico en el cual se aplicara una capa de aceite quemado para evitar que el hormigón se adhiera al encofrado metálico, de acuerdo a los diseños o instrucciones del Fiscalizador, y se colorará la tapa abisagrada de hierro fundido de 60cm de diámetro, debidamente empotrada en la boca del pozo de revisión, con la identificación determinada por el Municipio.

Luego de retirar el encofrado, se perforará la pared del pozo para colocar los peldaños, y se los sellará con una solución epóxica de alta resistencia para su perfecta fijación. Los escalones de acceso, que se los construirá con varilla corrugada de un diámetro de 16mm, con una longitud de 0.30m, con patas de 0.25m donde se hará recorte de aleta en las extremidades de 0.10m para empotrarse, y colocados cada 0.40m de espaciamiento; los peldaños irán debidamente empotrados y asegurados formando una saliente de 0.15m por 0.30m de ancho, para colocar los peldaños se perforará el hormigón

El Contratista procederá a construir los pozos de revisión de acuerdo a las especificaciones estipuladas en los planos del proyecto (ver detalle pozo tipo I).

**Equipo mínimo:** herramientas manuales.

**Materiales:** cemento, pétreos, acero de refuerzo, tapa y cerco de hierro fundido.

### **MEDICION Y FORMA DE PAGO**

Los Pozos de revisión, incluye tapa y cerco de H.F, serán medidos por unidad (u), realmente ejecutados y aprobados por la Fiscalización.

### **POZOS DE REVISIÓN H°A.; H=2.51-5.00M;+ tapa de HF, tubería $\leq$ 400mm, pozo tipo II.**

(Para el rubro AALL023)

#### **Definición**

Son dispositivos que permiten el acceso a las alcantarillas, para su inspección y limpieza.

#### **Especificación**

Los pozos se construirán con los materiales especificados en los análisis de precios unitarios, siendo su sección circular, de acuerdo a los diseños establecidos, siendo sus características principales:

Una base de asiento circular de 140 cm de diámetro y 20 cm de espesor, realizado con hormigón armado  $f'c=210$  kg/cm<sup>2</sup>.



Las paredes y el cono de los pozos de revisión de altura variable, se construirán con un hormigón armado  $f'c=210$  kg/cm<sup>2</sup>, para lo cual se usara un encofrado metálico en el cual se aplicara una capa de aceite quemado para evitar que el hormigón se adhiera al encofrado metálico, de acuerdo a los diseños o instrucciones del Fiscalizador y se colorará la tapa abisagrada de hierro fundido de 60cm de diámetro, debidamente empotrada en la boca del pozo de revisión, con la identificación determinada por el Municipio.

Luego de retirar el encofrado, se perforará la pared del pozo para colocar los peldaños, y se los sellará con una solución epóxica de alta resistencia para su perfecta fijación. Los escalones de acceso que se los construirá con varilla corrugada de un diámetro de 16mm, con una longitud de 0.30m, con patas de 0.25m donde se hará recorte de aleta en las extremidades de 0.10m para empotrarse, y colocados cada 0.40m de espaciamiento; los peldaños irán debidamente empotrados y asegurados formando una saliente de 0.15m por 0.30m de ancho.

El Contratista procederá a construir los pozos de revisión de acuerdo a las especificaciones estipuladas en los planos del proyecto(ver detalle pozo tipo II).

**Equipo mínimo:** herramientas manuales.

**Materiales:** cemento, pétreos, acero de refuerzo, tapa y cerco de hierro fundido.

### **MEDICION Y FORMA DE PAGO**

Los Pozos de revisión, incluye tapa y cerco de H.F, serán medidos por unidad (u), realmente ejecutados y aprobados por la Fiscalización.

Las cantidades determinadas se pagarán a los precios unitarios que consten en el contrato.

### **POZOS DE REVISIÓN H°A.; H=0.80-2.50M;+ tapa de HF, tubería > 400mm, Tipo IE.**

(Para el rubro AALL024)

#### **Definición**

Son dispositivos que permiten el acceso a las alcantarillas, para su inspección y limpieza.

#### **Especificación**

Los pozos se construirán con los materiales especificados en los análisis de precios unitarios, siendo su sección cuadrada en la parte inferior y circular en la parte superior, de acuerdo a los diseños establecidos, siendo sus características principales:

Una base de asiento cuadrada cuyos lados miden 2.20m y 0.25m de espesor aprox., realizado con hormigón armado  $f'c=210$  kg/cm<sup>2</sup>.

Las paredes del pozo de revisión IE, se construirán con un hormigón armado  $f'c=210$  kg/cm<sup>2</sup>, para lo cual se usara un encofrado metálico en el cual se aplicara una capa de aceite quemado para evitar que el hormigón se adhiera al encofrado metálico, de



acuerdo a los diseños o instrucciones del Fiscalizador y se colorará la tapa abisagrada de hierro fundido de 60cm de diámetro, debidamente empotrada en la boca del pozo de revisión, con la identificación determinada por el Municipio.

Luego de retirar el encofrado, se perforará la pared del pozo para colocar los peldaños, y se los sellará con una solución epóxica de alta resistencia para su perfecta fijación. Los escalones de acceso que se los construirá con varilla corrugada de un diámetro de 16mm, con una longitud de 0.30m, con patas de 0.25m donde se hará recorte de aleta en las extremidades de 0.10m para empotrarse, y colocados cada 0.40m de espaciamiento; los peldaños irán debidamente empotrados y asegurados formando una saliente de 0.15m por 0.30m de ancho.

El Contratista procederá a construir los pozos de revisión de acuerdo a las especificaciones estipuladas en los planos del proyecto (ver detalle pozo tipo IE).

**Equipo mínimo:** herramientas manuales.

**Materiales:** cemento, pétreos, acero de refuerzo, tapa y cerco de hierro fundido.

### **MEDICION Y FORMA DE PAGO**

Los Pozos de revisión, incluye tapa y cerco de H.F, serán medidos por unidad (u), realmente ejecutados y aprobados por la Fiscalización.

Las cantidades determinadas se pagarán a los precios unitarios que consten en el contrato.

### **POZOS DE REVISIÓN H°A.; H=2.51-5.00M; + tapa de HF, tubería > 400mm, Tipo IIE.**

(Para el rubro AALL025)

#### **Definición**

Son dispositivos que permiten el acceso a las alcantarillas, para su inspección y limpieza.

#### **Especificación**

Los pozos se construirán con los materiales especificados en los análisis de precios unitarios, siendo su sección cuadrada en la parte inferior y circular en la parte superior, de acuerdo a los diseños establecidos, siendo sus características principales:

Una base de asiento cuadrada cuyos lados miden 220cm y 25 cm de espesor aprox., realizado con hormigón armado  $f'c=210$  kg/cm<sup>2</sup>.

Las paredes y el cono de los pozos de revisión de altura variable, se construirán con un hormigón armado  $f'c=210$  kg/cm<sup>2</sup>, para lo cual se usara un encofrado metálico en el cual se aplicara una capa de aceite quemado para evitar que el hormigón se adhiera al encofrado metálico, de acuerdo a los diseños o instrucciones del Fiscalizador y se colorará la tapa abisagrada de hierro fundido de 60cm de diámetro, debidamente empotrada en la boca del pozo de revisión, con la identificación determinada por el Municipio.



Luego de retirar el encofrado, se perforará la pared del pozo para colocar los peldaños, y se los sellará con una solución epóxica de alta resistencia para su perfecta fijación. Los escalones de acceso que se los construirá con varilla corrugada de un diámetro de 16mm, con una longitud de 0.30m, con patas de 0.25m donde se hará recorte de aleta en las extremidades de 0.10m para empotrarse, y colocados cada 0.40m de espaciamiento; los peldaños irán debidamente empotrados y asegurados formando una saliente de 0.15m por 0.30m de ancho.

El Contratista procederá a construir los pozos de revisión de acuerdo a las especificaciones estipuladas en los planos del proyecto (ver detalle pozo tipo IIE).

**Equipo mínimo:** herramientas manuales.

**Materiales:** cemento, pétreos, acero de refuerzo, tapa y cerco de hierro fundido.

### **MEDICION Y FORMA DE PAGO**

Los Pozos de revisión, incluye tapa y cerco de H.F, serán medidos por unidad (u), realmente ejecutados y aprobados por la Fiscalización.

Las cantidades determinadas se pagarán a los precios unitarios que consten en el contrato.

### **SALTO EN POZOS (CONEXIONES CON CAÍDA)**

(Para el rubro AALL026)

#### **Definición**

Es el conjunto de trabajos necesarios para realizar el salto de desvío desde la tubería principal al nivel de la solera del pozo de revisión, siempre y cuando esta altura supere los 0.70m del modo indicado en los planos; considerando el hormigón simple de  $f'c = 210 \text{Kg/cm}^2$ , la tubería pvc de alcantarillado en el diámetro solicitado, los accesorios correspondientes.

El objetivo es interceptar el flujo original, desviarlo mediante un tubo con caída vertical para aminorar la fuerza de descarga directa en el pozo de inspección.

Están comprendidas las siguientes actividades en esta unidad de obra: provisión del material, ejecución de las juntas, empalme a las cámaras de inspección construidas y existentes, desecado y entibado eventuales requeridos, recubrimiento con dado de hormigón simple de la conexión con caída y todas aquellas obras secundarias, que permitan tener a este elemento apto para su uso.

#### **Descripción y método constructivo**

En general el tubo de caída consiste en una tubería del mismo diámetro del colector de llegada con su derivación en "Té" que modifica el sentido del flujo de agua de sentido casi horizontal a vertical, tiene dos ingresos uno por la parte superior y otro por la parte inferior de la cámara.

A la derivación "Té" vertical se conectan los tubos que sean necesarios, en función a la altura de la cámara, de modo que el ingreso a la cámara se efectúe con un codo de



90° al nivel del fondo de la cámara, es decir, de los chaflanes. La salida horizontal de la "Té", debe empalmarse una tubería que deberá penetrar por la parte superior a la cámara.

**Equipo mínimo:** herramientas manuales.

**Materiales:** cemento, pétreos, tubería y accesorios pvc.

## **MEDICION Y FORMA DE PAGO**

Los saltos de pozos serán medidos en unidades, determinándose su número en obra y de acuerdo con el proyecto o las órdenes del Ing. Fiscalizador.

## **REPLANTILLO DE HORMIGÓN SIMPLE F'c 180KG/CM2 e=6cm INCLUYE PIEDRA e=15cm.**

(Para el rubro AALL027)

### **Definición**

Es el hormigón simple, de resistencia a la compresión de  $f'c = 180 \text{ Kg/cm}^2$  a los 28 días, utilizado como la base de apoyo de elementos estructurales y que no requiere el uso de encofrados, incluye el proceso de fabricación, vertido y curado del hormigón.

### **Procedimiento**

El hormigón cumplirá con lo indicado en la especificación técnica de "Preparación, transporte, vertido y curado del hormigón" del rubro AALL031

Se procederá a colocar una capa de piedra de 15cm para posteriormente realizar la fundición con hormigón simple de  $180 \text{ kg/cm}^2$ , cuyo espesor será de 6cm.

Las superficies donde se va a colocar el contrapiso estarán totalmente limpias, niveladas y compactas.

El hormigón será de resistencia a la compresión de  $f'c = 180 \text{ Kg/cm}^2$  a los 28 días, no requiere el uso de tableros de encofrado, incluye el proceso de fabricación, vertido y curado del hormigón.

Se debe únicamente encofrar la parte lateral del contrapiso que queda libre con madera de mínimo 6cm de alto.

Verificado el cumplimiento de los requerimientos previos, con el hormigón elaborado en obra o premezclado, se procederá a vaciar en el sitio.

No se permitirá verter el hormigón desde alturas superiores a 2.00 m. por la disgregación de materiales.

La Fiscalización aprobará o rechazará la entrega del rubro concluido, que se sujetará a los resultados de las pruebas de laboratorio y de campo, así como las tolerancias y condiciones en las que se hace dicha entrega.



### **MEDICION Y FORMA DE PAGO**

La medición del presente rubro se medirá y pagará por metro cuadrado (m<sup>2</sup>), con aproximación a la décima.

### **RETIRO DE TUBERIA EXISTENTE.**

(Para el rubro AALL028)

#### **Definición**

Se entenderá por el levantamiento y retiro de la tubería del sistema existente.

#### **Especificación**

El rubro consistirá en el levantamiento de tuberías y todo el trabajo que deberá ejecutarse para desmontar y retirar los diferentes tubos de hormigón, PVC, etc. del sistema de alcantarillado existente.

El retiro de tuberías de alcantarillado se hará con herramientas y equipos adecuados, aprobados por LA FISCALIZACIÓN.

**Equipo mínimo:** herramientas manuales.

### **MEDICION Y FORMA DE PAGO**

Las cantidades de tubería, serán pagadas y liquidadas en metros lineales (ml) con aproximación de un decimal.

### **DEMOLICIÓN DE POZOS**

(Para el rubro AALL029)

#### **Definición**

Comprende todas las actividades destinadas a demoler, derrocar o destruir elementos escuetos de hormigón simple que no se encuentren de acuerdo al proyecto o que interfieran en la correcta ejecución del mismo.

#### **Especificación**

Su ejecución consistirá en la eliminación de pozos existentes de ladrillo o pozos de visita innecesarios que se encuentren en la línea de la nueva tubería mediante la realización del siguiente trabajo:

Previa la demolición de pozos se removerá las tapas y cercos de hierro fundido, y transportará al lugar indicado por la fiscalización.

Para el efecto se utilizará la retroexcavadora y herramientas manuales como cinceles, combos, puntas, barretas o similares.

Cualquier elemento a ser derrocado será previa autorización de Fiscalización, caso contrario, será responsabilidad del contratista reponer todos los elementos demolidos por error.

El material producto de la demolición de pozos será desalojado.



**Equipo mínimo:** herramientas manuales, retroexcavadora.

### **MEDICION Y FORMA DE PAGO**

El pago del rubro demolición de pozos, se lo realizará por unidad (u), debidamente ejecutado.

### **HORMIGÓN CICLÓPEO 60% HORMIGÓN SIMPLE 180KG/CM2 + 40% PIEDRA** (Para el rubro AALL030)

Este trabajo consistirá en la mezcla de hormigón de cemento hidráulico y piedra colocada en forma adecuada, de acuerdo con las presentes especificaciones, en concordancia con lo indicado en los planos y lo ordenado por el fiscalizador.

**Materiales.** El hormigón ciclópeo estará constituido por hormigón de cemento hidráulico clase B, y por un 40% de piedra, salvo que en los planos o por disposiciones especiales se señale otras características.

### **Procedimiento de trabajo**

El hormigón ciclópeo se formará por la colocación alternada de capas de hormigón de cemento hidráulico y piedras, que quedarán rodeadas y embebidas completamente en el hormigón. Las piedras serán saturadas por agua antes de su colocación. El colocado de la piedra deberá realizarse de tal forma de no dañar los encofrados o la capa de hormigón adyacente, en paredes o pilas de espesores mayores a 60cm, se usarán piedras transportables manualmente y quedarán rodeadas por lo menos 15cm de hormigón y ninguna piedra estará a menos de 15cm de la superficie interior de los encofrados y 30cm de la superficie superior.

En paredes o pilas de espesores mayores a 1.20 metros se utilizarán piedras transportables mecánicamente, cada piedra quedará rodeada por lo menos con 30cm de hormigón y ninguna estará a menos de 60cm de la superficie superior y a 15cm de la superficie de encofrados.

El hormigón de cemento hidráulico se dosificará, mezclará, y transportará conforme a las exigencias previstas en el numeral 503-4 de la sección 503 de las normas NEVI - 12. El hormigón ciclópeo será apisonado con el equipo adecuado o mediante vibrador según lo indique el fiscalizador.

El acabado, en las superficies de las obras construidas con hormigón ciclópeo deberán ser lisas y estar en concordancia con lo señalado en los planos o fijado por el fiscalizador. Los agujeros para drenaje y descarga se ejecutarán de acuerdo en los planos señalados en los planos o por el fiscalizador.

**Equipo mínimo:** herramienta manual, concretera.

**Materiales:** cemento, pétreos, encofrado.



## **MEDICION Y FORMA DE PAGO**

La medición se la hará en unidad de volumen y su pago será por metro cúbico (m<sup>3</sup>). Se medirá las tres dimensiones del elemento ejecutado: largo ancho y altura; es decir el volumen real del rubro ejecutado.

## **HORMIGÓN SIMPLE FC=210KG/CM<sup>2</sup>.**

(Para el rubro AALL031)

### **Definición**

Se entiende por hormigón al producto endurecido resultante de la mezcla de: cemento Portland, agua y agregados pétreos (áridos), mezclados en proporciones específicas o aprobadas que al endurecerse forma un todo compacto, y después de cierto tiempo es capaz de soportar grandes esfuerzos de compresión. A la mezcla pueden agregarse aditivos con la finalidad de obtener características especiales determinadas en los diseños o indicadas por la Fiscalización.

El hormigón en las distintas resistencias, incluye el suministro, puesta en obra, terminado y curado en muros, paredes, diafragmas, pavimentos, losas, columnas, pisos, sumideros, tomas y otras estructuras.

Todos los tipos de hormigón tendrán aditivos para mejorar impermeabilización y para resistencia a corrosión.

La ejecución de este rubro incluye el suministro de materiales, mano de obra y equipos, así como la preparación, transporte, colocación, acabado, curado y mantenimiento del hormigón, a fin de que los hormigones producidos tengan perfectos acabados, resistencia, y estabilidad requeridos..

### **Generalidades:**

El hormigón estará compuesto básicamente de cemento Portland Tipo IP o Tipo II, agua, agregados finos, agregados gruesos y aditivos. El Contratista debe cumplir con los requisitos de calidad exigidos en estas especificaciones para los elementos componentes.

Para el control de calidad, el Contratista facilitará a la Fiscalización el acceso a los sitios de acopio, instalaciones y obras, sin restricción alguna. Este control no relevará al Contratista de su responsabilidad en el cumplimiento de las normas de calidad estipuladas.

### **I. Clases de Hormigón**

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 en esta especificación, que se clasifican según el valor de la resistencia a la compresión a los 28 días, pudiendo ser entre otros:

TIPO DE HORMIGÓN	F'C(KG/CM2)
HS	300
HS	240
HS	210
HS	180
HS	140
H CICLOPEO	60%HS(F'C=180KG/CM2)+40%PIEDRA

Los hormigones que están destinados al uso en obras expuestas a la acción del agua, líquidos agresivos y a severa o moderada acción climática, 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 un 25 % adicional de cemento.

El hormigón de 300 kg/cm<sup>2</sup> está destinado para elementos estructurales como pavimentos, losas, paredes, columnas, ménsulas y otros.

El hormigón de 240 kg/cm<sup>2</sup> está destinado para elementos estructurales como losas, paredes, columnas, ménsulas y otros.

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, bordillos, losas de vereda y otros.

El hormigón de 180 kg/cm<sup>2</sup> se usa generalmente en secciones masivas sin armadura, bloques de anclaje, collarines de contención, replantillos, entre otros.

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

El hormigón ciclópeo de 60% hormigón simple de 180 kg/cm<sup>2</sup> y 40% piedra se usa generalmente en para muros de confinamiento de vereda y demás elementos no estructurales.

De cualquier manera, 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 con los materiales que se acopien en la obra. De acuerdo a los requerimientos del diseño entregado por el laboratorio, Fiscalización dispondrá la construcción de los hormigones.

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



### **Normas**

Forman parte primordial de estas especificaciones todas las regulaciones determinadas en el Código Ecuatoriano de la Construcción, Normas Técnicas Ecuatorianas para el cemento y hormigón establecidas por el Instituto Ecuatoriano de Normalización (INEN) y las de la American Society for Testing and Materials (ASTM).

### **MATERIALES**

#### **Cemento**

Todo el cemento será de una calidad tal que cumpla con la norma INEN 152: Requisitos para el Cemento Portland. Se debe evitar la utilización de cementos de diferentes tipos y marcas en la fundición de un mismo elemento.

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

Se permitirá el uso de cemento tanto en bolsas como a granel.

Es obligación del Contratista proveer los medios adecuados para almacenar el cemento y protegerlo de la humedad considerando que el cemento sea almacenado en un lugar perfectamente seco y ventilado, bajo cubierta y sobre tarimas de madera. No es recomendable colocar más de 10 sacos por pila 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 muestreado y ensayado y deberá cumplir con los requisitos físicos y químicos obligatorios expuestos en la NTE INEN 152 antes de ser usado. 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.

Así mismo se recomienda que la fecha de envasado se encuentre impresa en las fundas de cemento; en caso de que la fecha de venta del cemento con relación a la fecha de envasado sea mayor a 60 días, el vendedor para poder comercializarlo deberá presentar un certificado de calidad con una fecha no mayor a 60 días de su último ensayo.

Las bolsas de cemento que por cualquier circunstancia hayan fraguado parcialmente o que contengan terrones de cemento aglutinado o que no cumplan con cualquiera de los requisitos de esta especificación, deberán ser rechazadas.

#### **Agregados finos**

Los agregados finos para el hormigón se compondrán de arenas naturales o de arenas obtenidas por trituración. Los materiales finos no podrán tener sustancias perjudiciales que excedan de los siguientes porcentajes:

- Partículas desmenuzables.....1,00%

- Materiales que pasan por malla No. 200.....5,00%
- Partículas ligeras que floten en un líquido cuyo peso específico sea 2,00...1,00%
- Impurezas orgánicas: se rechazará el material que al someterla a la prueba ASTM C 40, produzca un color más oscuro que el estándar.

Estos agregados deberán cumplir los siguientes requerimientos de graduación:

Tamiz	% acumulado que pasa
3/8	100
N° 4	95-100
N° 8	80-100
N° 16	50-85
N° 30	25-60
N° 50	10-30
N° 100	2-10

### Agregados gruesos

Los agregados gruesos se compondrán de gravas trituradas o naturales con superficies limpias y no podrán contener sustancias perjudiciales que excedan de los siguientes porcentajes:

- Partículas desmenuzables..... 0,25%
- Material que pasa el tamiz No. 200..... 1,00%
- Piezas planas y alargadas, longitud mayor que 5 veces su espesor..... 10,00%
- Resistencia al sulfato de sodio que no exceda al ..... 2,00%
- Porcentaje de desgaste norma ASTM C 131..... 40,00%

Especificaciones para graduación:

Tamiz	ALTERNATIVA 1	ALTERNATIVA 2
	% acumulado que pasa	
2"	100	100
1 ½"	95-100	100
1"	-	95-100



3/4"	35-70	-
1/2"	-	25-60
3/8"	10-30	-
Nº 4	0-5	0-10
Nº 8	-	0-5

## 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

Toda el agua utilizada en el mezclado y curado deberá ser aprobada por el Ingeniero Fiscalizador y carecerá de aceites, ácidos, álcalis, sustancias vegetales, azúcar e impurezas y cuando el Ingeniero lo exija se someterá el agua a un ensayo de comparación con el agua destilada. La comparación se efectuará mediante la realización de ensayos normales para la durabilidad, tiempo de fraguado y resistencia del mortero, cualquier indicación de falta de durabilidad, una variación en el tiempo de fraguado en más de 30 minutos, o una variación mayor en un 10% en la resistencia obtenida en ensayos con mezclas con agua destilada, será suficiente para proceder al reclamo del agua sometida a dicho ensayo.



### **Aditivos**

Podrán utilizarse aditivos para modificar las propiedades del hormigón, con la finalidad de que este resulte adecuado para un determinado propósito, los mismos deberán cumplir las normas, ASTM C 260 para aditivos incorporadores de aire, ASTM C 494 o ASTM C 1017 para aditivos químicos, siempre y cuando no existan normas INEN correspondientes. En cualquier caso, la dosificación requerida de aditivos incorporadores de aire, aditivos acelerantes y retardantes puede variar, por lo tanto, se admitirá una tolerancia en la dosificación que permita obtener los efectos deseados, de acuerdo a las recomendaciones del fabricante y del diseñador de la mezcla. Para su uso en el hormigón se requerirá la autorización previa por parte de Fiscalización.

### **Fabricación del hormigón**

De acuerdo a la fabricación, el hormigón puede ser de dos tipos:

- a) Hormigón premezclado, transportado y entregado mediante camiones , pudiendo a su vez ser:
  - Mezclado en fábrica hormigonera
  - Mezclado en planta
  - Mezclado en camiones (mixer)
  - Combinación de las 2 anteriores
  
- b) Hormigón preparado en obra mediante mezcladoras estacionarias (concreteras)

Se preferirá el uso de "hormigón premezclado" para la fundición de todos los elementos estructurales, para lo cual, se exigirá a la empresa proveedora los ensayos y resultados de los materiales utilizados, así como los diseños y resultados de las pruebas que verifiquen la resistencia del hormigón solicitado. No obstante, el Contratista podrá elegir cualquiera de los dos métodos de mezclado siempre y cuando se cuente, previo a la fundición, con el diseño de la mezcla (dosificación) según la resistencia especificada, requisito que deberá ser aprobado por la Fiscalización.

### **Preparación y dosificación**

El Contratista podrá proveer, mantener y operar hormigoneras móviles o plantas dosificadoras y mezcladoras estacionarias, en óptimas condiciones de funcionamiento y adecuadamente ubicadas para el hormigonado de los principales frentes de trabajo.

La dosificación para la producción del concreto, se la hará a peso para dosificación en planta, y en volumen o peso para el caso de la concretera. La relación agua - cemento, expresada en peso no deberá exceder de 0.50. El revenimiento deberá ajustarse en función del equipo de compactación, pero en ningún caso será mayor de 10.00 cm con una tolerancia de más menos 2 cm.

La aceptación del diseño en la mezcla por parte de Fiscalización, no libera al productor del hormigón el cumplimiento de la resistencia especificada de acuerdo a los diseños y características del proyecto.

A más de los criterios descritos, se debe tomar en cuenta:

- a) Cemento Portland: el cemento en bolsa no necesita ser pesado, si cumple con el promedio de 50 Kg al ser pesadas 10 fundas. Todo cemento usado a granel deberá pesarse en un dispositivo aprobado.
- b) Agua: El agua será medida por volumen mediante calibración o por peso, la precisión de los equipos de medición del agua deberán encontrarse dentro del 1% de las cantidades establecidas.
- c) Agregados: los agregados finos y gruesos se acopiarán, medirán, dosificarán o transportarán hasta la mezcladora de una manera aprobada por el Ingeniero Fiscalizador. La ubicación y preparación de los lugares para el acopio de los agregados y el método para evitar deslizamientos y segregación de los tamaños componentes de los áridos, deberán ser objeto de aprobación de Fiscalización.

La cantidad de agregados que se tengan embodegados deberá ser suficiente para continuar la fundición por lo menos durante quince (15) días laborables.

El Contratista someterá su equipo a la aprobación de la Fiscalización, de manera que se encuentre listo y aprobado antes de la iniciación de la producción, al mismo tiempo se efectuará un control continuo del sistema de alimentación y pesaje.

### ***Manipuleo***

Los agregados serán manipulados desde los lugares de acopio hasta la planta y/o lugar de dosificación, de tal manera que no se produzca la segregación de los áridos con el objeto de que la granulometría sea homogénea.

Los agregados que estuvieren mezclados con tierra o material extraño no deberán usarse y deben ser retirados por el Contratista. Se recomienda la colocación de una cobertura plástica para los áridos, de manera que las condiciones de humedad no sean alteradas al momento de la mezcla; caso contrario se requerirá de una corrección por este concepto en el diseño, con el objeto de que la relación agua-cemento no sobrepase el límite establecido en esta especificación.

### **Hormigón Premezclado**

#### **MEZCLADO DEL HORMIGON EN HORMIGONERA**

El hormigón se mezclará mecánicamente hasta conseguir una distribución uniforme de los materiales. No se sobrecargará la capacidad de las hormigoneras utilizadas.

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.

#### **MEZCLADO DEL HORMIGON EN PLANTA CENTRAL**

Cuando el mezclado se efectúe en una planta central, los materiales serán colocados en el tambor, de modo que una parte del agua sea admitida antes que los materiales, a



continuación el orden de entrada a la mezcladora será los agregados gruesos, cemento, arena y finalmente el resto de agua.

El tiempo de mezclado debe basarse en la capacidad de la mezcladora, para producir un hormigón uniforme en cada mezcla y mantener la misma calidad en las mezclas siguientes: Las recomendaciones del fabricante y las especificaciones usuales, tal como 1 minuto por cada 0.78 m<sup>3</sup> más 1/4 de minuto por cada 0.78 m<sup>3</sup> adicionales de capacidad, pueden utilizarse como guías satisfactorias para establecer el tiempo de iniciación de mezclado. Sin embargo, los tiempos de mezclado que se determina emplear, deben basarse en los resultados que la prueba de efectividad de la mezcladora. El tiempo de mezclado debe medirse a partir del momento en que todos los ingredientes estén dentro de la mezcladora.

Cualquier hormigón mezclado menos tiempo que el especificado por la Fiscalización será retirado por cuenta del Contratista. Los hormigones que carezcan de las condiciones adecuadas en el momento de su colocación, no podrán utilizarse.

El hormigón mezclado será transportado desde la planta central hasta la obra en camiones de tipo agitador o no, de diseño aprobado. La entrega del hormigón, deberá regularse de tal manera que su colocación se efectúe en forma continua excepto cuando se produzca demoras propias a las operaciones de colocación. Los intervalos entre las entregas de las distintas dosis de hormigón no podrán ser tan grandes como para permitir al hormigón un fraguado parcial y en ningún caso deberá exceder de 30 minutos.

### **MEZCLADO EN CAMIONES**

El hormigón podrá ser mezclado en un camión mezclador aprobado por Fiscalización. La capacidad de mezclado sobre camión será la establecida por los fabricantes y el hormigón deberá reunir las características exigidas.

El camión mezclador será de tipo cerrado, hermético o tambor giratorio, o con recipiente abierto con cuchillas giratorias o paletas. Deberá combinar todos los ingredientes, en una masa bien mezclada y uniforme y descargará el hormigón con una uniformidad satisfactoria. Para una verificación rápida de la uniformidad del hormigón, se pueden realizar ensayos de asentamiento a muestras individuales, tomadas después de haber descargado aproximadamente el 15% y antes de haber descargado el 85% de la carga. Estas dos muestras se deben obtener en un tiempo no mayor de 15 minutos. Si los asentamientos difieren en más de 2.5 cm, la mezcladora no deberá utilizarse a menos que se corrija, aumentando el tiempo de mezclado, reduciendo la carga o imponiendo una secuencia de carga más eficiente hasta cumplir con el asentamiento mencionado.

El volumen absoluto de todos los ingredientes dosificados para mezclado completo en camión, no debe exceder del 63% de la capacidad del tambor.

### **TRASLADO DEL HORMIGÓN**

Cuando un camión mezclador o un camión agitador se utiliza para transportar hormigón que ha sido totalmente mezclado en una mezcladora central estacionaria, cualquier rotación del tambor al momento de transportar el hormigón, debe realizarse a la velocidad designada por el fabricante del equipo.

## ADICIÓN DE AGUA EN LA OBRA

No deberá adicionarse agua al camión luego de la introducción del agua inicial dosificada, excepto cuando el asentamiento del hormigón sea menor al especificado. Se deberá tener precaución de que el tambor gire 30 revoluciones adicionales o más en caso de ser necesario, a la velocidad de mezclado hasta obtener uniformidad en la mezcla hasta lograr un asentamiento dentro del límite especificado (menor a 2.5cm). Posterior a cualquier adición, no se podrá añadir agua en ningún otro momento. De cualquier manera, toda añadidura a la mezcla será realizada previa aprobación de Fiscalización.

## TIEMPO DE DESCARGA

De acuerdo a la NTE INEN 1855-1 la descarga del hormigón deberá completarse en un lapso de 1,5 horas o antes de que el tambor haya girado 300 revoluciones, el que se cumpla primero, a partir de la incorporación del agua al cemento y áridos. Estas limitaciones pueden ser obviadas por el usuario si el hormigón, luego del tiempo o número de revoluciones antes mencionadas, mantiene un asentamiento que permita su colocación, sin añadirle agua a la mezcla. En condiciones especiales de temperatura, empleo de aditivos, tiempo de fraguado y otros, esta limitación de tiempo y descarga puede modificarse de común acuerdo entre el fabricante y el usuario.

### *Hormigón preparado en obra*

## MEZCLADORAS O CONCRETERAS

De acuerdo a la NTE INEN 1855-2, la preparación de la mezcla en obra se la realizará mediante mezcladoras (concreteras) que deberán estar equipadas con una placa metálica en la que se indique la velocidad del tambor, capacidad máxima y tiempo óptimo de mezclado.

Las mezcladoras deben ser capaces de mezclar los elementos que componen el hormigón dentro de un tiempo o número de revoluciones especificado de manera que se obtenga una mezcla uniforme.

## REQUISITOS PARA UNIFORMIDAD DEL HORMIGÓN PARA CONDICIONES DE EJECUCIÓN BUENAS Y MUY BUENAS

Ensayo	Requisitos, expresado como la máxima diferencia permitida en resultados de ensayos de muestras tomadas en dos sitios en una parada de hormigón
m) Masa por m <sup>3</sup> , calculada en base a la condición libre de aire, en Kg/m <sup>3</sup>	16
n) Contenido de aire, volumen en % del hormigón	1,0
o) Asentamiento en mm:	
Si el asentamiento promedio es 100mm, o menos	25



Si el asentamiento promedio está entre 100mm y 150mm	40
p) Contenido de árido grueso porción en masa de cada muestra retenida en el tamiz N°4 (4.75mm)%	6,0
q) Masa unitaria de mortero sin aire (*), basada en el promedio de todas las muestras comparables ensayadas %	1,6
r) Resistencia a la compresión promedio a los 7 días, para cada muestra (**), basada en la resistencia promedio de todos los especímenes comparables ensayados, %	7,5 (***)

(\*) Ensayos para determinar la variabilidad de los ingredientes del hormigón.

(\*\*) Se deben moldear y ensayar no menos de tres cilindros por edad de cada una de las muestras. Si se requieren resultados a otras edades, también se moldearán y ensayarán tres cilindros para cada edad.

(\*\*\*) Una aprobación provisional de la concretera puede concederse, dependiendo de los resultados de los ensayos de resistencia a la compresión a los 7 días.

La variación dentro de una mezcla tal como se estipula en la tabla anterior, se debe determinar para cada propiedad indicada en la misma, como el valor resultante de la diferencia entre el valor más alto y más bajo obtenido de las diferentes porciones de una misma mezcla. Para efectos de esta especificación, la comparación se hará entre dos muestras representativas de la porción inicial y de la porción final de la mezcla. Se considera que el hormigón es uniforme si cumple al menos con cinco de los seis requisitos expuestos en la tabla a continuación.

Las concreteras deben revisarse periódicamente cuantas veces sea necesario de manera que se pueda detectar cualquier cambio que afecte la uniformidad del hormigón. Se realizarán los ensayos descritos en esta especificación hasta realizar los correctivos necesarios.

## MEZCLADO Y ENTREGA

El tiempo mínimo de mezclado para concreteras de un saco será de 1.5 minutos y máximo de 5 minutos, con una velocidad de por lo menos 14 r.p.m. Para concreteras de mayor capacidad, este tiempo mínimo deberá incrementarse en 20 segundos por cada metro cúbico o fracción de volumen adicional. Por ningún concepto el hormigón será mezclado a mano.

Una vez obtenida una mezcla uniforme, el hormigón deberá ser descargado y transportado al lugar de vertido mediante cualquier medio mecánico, carretilla, bomba o cualquier otro medio adecuado para este proceso de manera que se evite la segregación de los materiales que componen la mezcla.

## **TIEMPO DE DESCARGA**

El tiempo máximo admisible entre la mezcla del hormigón y su colocación será determinado experimentalmente por la Fiscalización, en base a las condiciones establecidas por la norma ASTM-C 94; sin embargo, como orientación preliminar, ese tiempo no podrá ser superior a 45 minutos para el transporte con agitación y 30 minutos para el transporte sin agitación, para hormigón sin aditivo retardador de fraguado, o antes de que el hormigón pierda la trabajabilidad inicial especificada, a partir de la incorporación del agua al cemento y áridos. En condiciones especiales de temperatura, empleo de aditivos y otros, este tiempo podrá modificarse previa aprobación de Fiscalización.

## **COLOCACION DEL HORMIGON**

Para iniciar la colocación de un hormigón el Contratista solicitará la autorización de la Fiscalización por lo menos con 24 horas de anticipación. No se colocará hormigón sin la previa inspección y aprobación de la Fiscalización del método a usarse para su colocación, de los encofrados y elementos empotrados según los planos y estas especificaciones.

Para iniciar la colocación de un hormigón, el Contratista debe disponer en el sitio de todo el equipo necesario. El hormigón será colocado en capas continuas hasta alcanzar el espesor indicado en los planos.

El hormigón será depositado lo más cerca posible a su posición final, evitando la segregación de sus componentes y debe cubrir a todas las armaduras y piezas empotradas, así como todos los ángulos y partes irregulares de los encofrados y de las cimentaciones.

La distribución del hormigón deberá practicarse de modo que requiera poco manipuleo posterior, de manera que cuando la capa esté consolidada y terminada cumpla con las medidas y/o cotas del proyecto. Deberá evitarse lanzar el hormigón con pala a gran distancia o distribuirlos con rastrillos o hacerlo avanzar más de 1 m dentro de las formaletas.

En el caso de fundición de vías, la colocación se practicará en forma continua entre las juntas transversales y solamente en éstas podrían suspenderse el hormigonado de las losas, en la cual se hará una junta de construcción. En las mismas que se colocarán las respectivas varillas de transmisión de carga, especificadas para las juntas de contracción. No se deberá colocar hormigón alrededor de pozos de revisión y otras obras de infraestructura hasta que estas hayan sido llevadas al pendiente y alineamiento exigido. La terminación de las superficies se hará transversalmente al eje de la vía, puede ser mecánico o manual, de tal forma que la superficie, de rodadura presente el confort y la seguridad necesaria contra el deslizamiento.

En caso de que una porción de hormigón fresco caiga en un elemento ya construido, tales materiales serán retirados de inmediato, usando métodos aprobados y a satisfacción de la Fiscalización.

No se permitirá el uso de agua para reamasar el hormigón parcialmente endurecido. Si la Fiscalización observara que los materiales son diferentes a los aprobados y que los porcentajes no son los mismos o que hay un exceso de agua, éste será retirado por cuenta y costo del Contratista.



## **Compactación del hormigón**

La compactación del hormigón es la operación mediante la cual se confiere a la mezcla la máxima compacidad compatible con la dosificación de la mezcla. Se realizará la compactación por vibrado a excepción de hormigones autonivelantes o autocompactantes que no deben ser vibrados. Cuando se empleen vibradores internos, su frecuencia no deberá ser inferior a 7000 ciclos por minuto cuando las agujas sean de menos de 10 cm. de diámetro, y no menos de 6.000 revoluciones por minuto cuando las agujas sean de 10 cm. o más de diámetro. Los vibradores de inmersión para hormigón en masa serán del tipo pesado, con cabeza vibratoria de por lo menos 10 cm. de diámetro. Los vibradores deberán introducirse de una manera rápida y profunda en la mezcla, teniendo la precaución de retirarlo con lentitud y a velocidad constante.

La distancia entre los puntos sucesivos de inmersión debe ser la óptima, de manera que se pueda producir una humectación brillante en toda la superficie del elemento. De preferencia se deberá vibrar poco tiempo en muchos puntos que vibrar más tiempo en pocos puntos. La duración de la vibración deberá estar comprendida entre 10 y 25 segundos y la distancia entre los puntos de inmersión debe ser de aproximadamente 50 cm, dependiendo de las características técnicas del vibrador.

Cuando el vaciado se realice por capas, el vibrador se deberá introducir hasta que penetre en la capa inmediatamente inferior. La descarga debe estar regulada de tal forma que se obtenga subcapas horizontales compactas de no más de 40 cm. de espesor y con un mínimo de transporte lateral. Se procurará mantener la aguja del vibrador en forma vertical, evitando cualquier movimiento transversal. Se recomienda introducir el vibrador a más de 10 o 15 cm del encofrado; esto ayuda a evitar la formación de burbujas de aire y la pérdida de la lechada a lo largo de la formaleta. Así también, no se permitirá que dichos vibradores entren en contacto con los hierros de una junta o de cualquier otro tipo de armadura, puesto que la vibración rompe la adherencia entre el hormigón y el acero.

## **Acabado y texturado de la superficie**

El acabado del hormigón fresco suele requerir el empleo de herramientas menores como llanas metálicas y/o madera, regletas metálicas no deformables, entre otros.

El proceso de acabado será realizado un poco antes del comienzo del fraguado del cemento en el hormigón. Inicialmente, se deberá utilizar una regla metálica o de madera para las imperfecciones más notorias.

El acabado con llana de acero será efectuado con una presión firme y constante de modo de aplanar la textura arenosa de la superficie tratada y producir una superficie compacta y uniforme, libre de defectos y marcas de la llana.

El acabado final será hecho con llana revestida con lámina absorbente para eliminar el exceso de agua superficial proveniente de los acabados interiores.

Únicamente para el caso de losas de pavimento o cualquier otro elemento estructural de acuerdo a los diseños y/o disposiciones de Fiscalización, se dotará al hormigón un texturado,

el cual deberá ser áspero, conseguido mediante un estriado transversal y longitudinal producido con la aplicación de cepillos plásticos (escoba).

### ***Control de Calidad del Hormigón***

Para la obtención de muestras se deberá seguir lo especificado en las normas INEN 1763 (ASTM C 172).

Las muestras deberán tomarse preferentemente después de haber descargado aproximadamente el 15% y antes de haber descargado el 85% del total de la mezcla, en ningún caso antes del 10% ni después del 90% de la descarga (ASTM C 94). Se recomienda que el muestreo se realice tomando al menos cinco porciones de lugares diferentes del montón formado en la descarga, las cuales deberán ser remezcladas con una pala para asegurar su uniformidad.

Posteriormente, la muestra deberá ser protegida del sol, viento y lluvia entre su toma y su utilización. El tiempo máximo que deberá transcurrir entre la toma de la muestra y su uso no deberá exceder a los 15 minutos.

#### ***a) Prueba de resistencia a la compresión***

La resistencia requerida de los hormigones se ensayará en muestras cilíndricas de 15,3 cm. de diámetro y 30,5 de alto, de acuerdo con las recomendaciones y requisitos de las especificaciones ASTM-C 172, C192, C 31 y C 39. Una muestra implica la fabricación de 3 cilindros para ser ensayados normalmente a los 3, 7 y 28 días.

#### **PROCEDIMIENTO**

- Para la toma de muestras del hormigón se recomienda hacerlo en una carretilla y llevándola al lugar donde las probetas serán fabricadas y almacenadas, puesto que una vez elaboradas, cualquier movimiento o sacudida puede alterar los resultados.
- Las muestras deberán ser tomadas por un Técnico en Ensayos de Campo del Hormigón ACI grado I o equivalente y de acuerdo con lo especificado en la NTE INEN 1763 (ASTM C 31). Se utilizarán moldes no absorbentes ni deformables, estancos y de las medidas anteriormente indicadas.
- Antes de ser colados en los moldes, deberán colocarse sobre una superficie lisa, dura y horizontal.
- Se compactarán uniformemente los moldes mediante apisonado, para lo cual se deberá utilizar una varilla lisa de 16 mm de diámetro con punta redondeada y de 60 cm de longitud.
- El vertido del hormigón en los moldes se lo hará en tres capas de 10cm cada una hasta llegar a la altura total del cilindro.
- En el proceso de compactado se recomienda 25 golpes con la varilla lisa y de 10 a 15 golpes en el molde con un martillo de goma; todo esto por cada una de las capas.
- Una vez terminado el proceso se deberá retirar el hormigón sobrante, alisándose la superficie de manera que cumpla con las tolerancias de acabado.
- Seguidamente se procederá a dejar los moldes sin manipuleo alguno durante 24 horas, a una temperatura comprendida entre los 16°C y 27°C. Se recomienda que la parte superior quede tapada con un lienzo húmedo o un material análogo para que no haya pérdida de humedad.



- Entre las 24 y 48 horas luego de su elaboración, se desmoldarán las probetas y se colocarán en agua saturada con cal a una temperatura de  $23^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$ .
- Se deberá tener mucho cuidado en el manejo de las probetas, ya que durante el transporte los movimientos dentro del recipiente que los lleva puede ocasionar daños en las pruebas; por tanto, es aconsejable utilizar arena u otro material como elemento de amortiguamiento.

## FRECUENCIA DE PRUEBAS

Las muestras para las pruebas de resistencia del concreto colocado diariamente deberán tomarse por lo menos dos veces al día por cada frente de trabajo cuando el hormigón es mezclado en hormigonera; si el hormigón es mezclado en planta central o en camiones se tomará por lo menos 1 muestra por cada 14 m<sup>3</sup> de concreto colocado. Sin embargo, el Contratista deberá proveer el hormigón necesario para la toma de muestras cilíndricas, cuando el Fiscalizador de acuerdo a las circunstancias lo crea conveniente.

Se entenderá como una prueba de resistencia, el promedio de la resistencia de dos cilindros hechos de la misma muestra de hormigón y probados a los 28 días.

El nivel de resistencia del hormigón será considerado satisfactorio si cumple con los dos requisitos siguientes:

- a) El promedio de toda la serie de tres pruebas de resistencia consecutiva, es igual o superior a la  $f'c$  requerida.
- b) Ningún resultado individual de la prueba de resistencia (promedio de dos cilindros) es menor que la resistencia especificada  $f'c$  por más de:
  - 15 kg/cm<sup>2</sup> cuando  $f'c = 300 \text{ Kg/cm}^2$
  - 12 kg/cm<sup>2</sup> cuando  $f'c = 240 \text{ Kg/cm}^2$
  - 11 kg/cm<sup>2</sup> cuando  $f'c = 210 \text{ Kg/cm}^2$
  - 9 kg/cm<sup>2</sup> cuando  $f'c = 180 \text{ Kg/cm}^2$
  - 7 kg/cm<sup>2</sup> cuando  $f'c = 140 \text{ Kg/cm}^2$

Cuando no se cumpla con cualquiera de los dos requisitos anotados, el Contratista debe hacer los cambios correctivos necesarios en el diseño, para incrementar el promedio de los resultados de las pruebas de resistencia subsecuentes.

A más de los requisitos ya mencionados, todo vaciado de hormigón representado por un ensayo el cual indique una resistencia menor al 95% de la resistencia especificada a la compresión a los 28 días, será rechazado.

Si se confirma que el concreto es de baja resistencia, a costo del Contratista, este podrá requerir pruebas de corazones dentro de la zona en que se encuentra la falla; en estos casos deberán tomarse tres corazones, los mismos que deberán ser mantenidos en estado seco por lo menos 48 horas antes de ser probados.

El concreto de la zona representada por la prueba de corazones se considerará aceptable si el promedio de los tres corazones es por lo menos igual a 90% de  $f'c$  y ningún corazón tenga una resistencia menor al 85% de  $f'c$ .



El incumplimiento de esta especificación traerá como consecuencia la no aceptación de volumen de hormigón que adolece de baja resistencia y el Ingeniero Fiscalizador ordenará el derrocamiento y demolición o destrucción de las losas afectadas, trabajo que estará a cargo, cuenta y costo del Contratista encargado de la entrega del hormigón; incluyendo la reconstrucción de los trabajos efectuados por el derrocamiento, demolición o destrucción antes señalados.

El control de calidad del hormigón hidráulico se realizará en base a cumplir todas las exigencias técnicas previstas en estas especificaciones y en lo no señalado se regirá por la norma N° 94 del ASTM.

#### **b) Prueba de consistencia del hormigón**

Esta prueba consiste en determinar el asentamiento mediante la utilización del cono de Abrams. Para las tolerancias y demás criterios de aceptación se remitirá a lo estipulado en esta especificación en los subcapítulos de “hormigón premezclado” y “hormigón preparado en obra”; en caso de duda o de no existir un determinado criterio en este documento, se recurrirá a la NTE INEN 1855 o ASTM C 94.

#### **PROCEDIMIENTO**

1. Colocar el cono de Abrams sobre una bandeja rígida (humedecidos); cuando se vierta el hormigón, se deberá mantener el cono firme en su posición original mediante las aletas inferiores.
2. El llenado deberá realizárselo en tres capas iguales. En cada capa deberá realizarse la compactación del hormigón con una varilla lisa de 16 mm de diámetro con punta redondeada y de 60 cm de longitud, dando 25 golpes repartidos uniformemente por toda la superficie y por cada capa.
3. Una vez llenado, se procederá a retirar el exceso de hormigón con la varilla de manera que el cono quede perfectamente lleno y enrasado. En este paso se retirará el hormigón caído alrededor del cono.
4. Seguidamente se procederá a levantar el molde de un modo completamente vertical en un tiempo de  $5 \pm 2$  segundos sin mover el hormigón en ningún momento.
5. Finalmente se medirá el asentamiento.
6. El tiempo total en realizar todo el procedimiento no deberá ser mayor a 2.5 minutos.

#### **FRECUENCIA DE PRUEBAS**

El Contratista deberá proveer el hormigón necesario para realizar la prueba cuantas veces el Fiscalizador lo crea conveniente.

#### **Ejecución de los trabajos.-**

Es el hormigón de determinada resistencia, que se lo utiliza para la conformación de anclaje para la tubería del alcantarillado pluvial hacia el río.

Verificado el cumplimiento de los requerimientos previos, con el hormigón simple elaborado en obra o premezclado, se procederá a colocar en capas de espesor que



permitan un fácil y adecuado vibrado y compactación del hormigón que se va vertiendo.

Respetando el tiempo mínimo para el desencofrado de los laterales, se cuidará de no provocar daños y desprendimientos en las estructuras de hormigón, y de existir se procederá a cubrir las fallas de forma inmediata, por medio de un mortero de similares características al hormigón utilizado, con los aditivos requeridos, que garanticen las reparaciones ejecutadas.

Fiscalización aprobará o rechazará la entrega del rubro concluido, que se sujetará a los resultados de las pruebas de laboratorio; así como las tolerancias y condiciones en las que se haga dicha entrega.

**Equipo mínimo:** herramienta manual, concretera, vibrador.

**Materiales:** cemento, pétreos, encofrado.

## **MEDICION Y FORMA DE PAGO**

La medición se la hará en unidad de volumen y su pago será por metro cúbico (m<sup>3</sup>). Se medirá las tres dimensiones del elemento ejecutado: largo ancho y altura; es decir el volumen real del rubro ejecutado.

## **SUMIDERO DE CALZADA INCLUYE REJILLA DE HIERRO FUNDIDO 1.00 X 0.50M, MÁS CÁMARA DE RECOLECCIÓN**

(Para el rubro AALL032)

### **Definición**

Los sumideros son estructuras que se colocan en la superficie de la calzada que sirven para interceptar el agua que escurre por las cunetas de la vía.

### **Especificación**

Sumidero de calzada es el conjunto de operaciones necesarias para poner en obra la estructura y piezas especiales que se colocan en las calzadas como boca de recepción del agua de la superficie de la calzada al sistema de alcantarillado; los sumideros en general interceptan el agua que escurre por las cunetas de la calle. Los sumideros estarán ubicados en lugares estratégicos de conformidad a la topografía del sector.

Se entenderá por rejillas y cerco para sumideros, a las piezas especiales en este caso el material será de hierro fundido de 1.00 x 0.50m abisagradas, colocadas sobre los sumideros de calzada en sistemas de alcantarillado y que sirven para proteger el sifón y la tubería del sumidero contra daños producidos por la entrada de materiales extraños como son: piedras, tierra, etc., y a la vez sirven también como parte del acabado de la calle.

Consisten en el suministro e instalación, respectivamente de la rejilla y cerco de



hierro fundido, la construcción del cajón de hormigón simple de  $f'c=210 \text{ Kg/cm}^2$ , se conducirá el agua pluvial hacia la matriz.

Para el pago se adjuntará los ensayos de laboratorio que indiquen el grado de cumplimiento de la resistencia a la compresión a los 28 días del hormigón, la toma de muestras, custodia y rotura de cilindros será supervisados por el ingeniero Fiscalizador.

La tubería del sumidero a la red matriz se conectará con una pendiente no menor al 1.5% ni mayor al 30%. Para condiciones diferentes se aplicarán estructuras especiales.

Su forma, dimensiones y localización se indican en los planos respectivos, quedando a criterio del Fiscalizador el cambio de la ubicación de los mismos. Los sumideros deben ser diseñados y construidos para el trabajo al que van a ser sometidos

Los sumideros deben colocarse perfectamente nivelados con respecto a pavimentos, bordillos y aceras; serán asentados con mortero de cemento-arena en proporción 1:3.

Las rejillas y cercos para los sumideros deben ser aprobadas por la Fiscalización previo a su colocación.

Los sumideros serán construidos en los sitios que determinan los planos de diseño. La tubería utilizada será de pvc para alcantarillado y que cumpla con las normas INEN 2059. Los materiales para la construcción del sumidero, así como la mano de obra que se requiera serán suministrados por el contratista.

La localización precisa del sumidero será fijada durante la construcción, de manera de garantizar la captación total del agua de escorrentía, y por tanto queda de responsabilidad conjunta de la fiscalización y del Contratista definir dicha ubicación.

**Equipo mínimo:** herramienta manual.

**Materiales:** tubería PVC rígido pared estructurada rigidez mínima  $8 \text{ kn/m}^2$   $d=250 \text{ mm}$ , pétreos, cemento portland tipo I y cerco abisagrada de hierro fundido de  $1.00 \times 0.50 \text{ m}$ , encofrado.

## **MEDICION Y FORMA DE PAGO**

Los sumideros serán medidos en unidades, determinándose su número en obra y de acuerdo con el proyecto o las órdenes del Ing. Fiscalizador, y el pago se efectuará de acuerdo a los precios unitarios estipulados con ese fin en el Contrato en base al concepto de trabajo correspondiente.

## **DEMOLICIÓN DE PAVIMENTO DE HORMIGÓN SIMPLE, INCLUYE CARGADA PARA DESALOJO.**

(Para el rubro AALL033)

### **Definición**

En el caso de hormigón es el corte a la capa de rodadura última existente en una calzada de espesor de 20cm en algunos casos hasta 30cm, en las vías a intervenir.



### **Especificación**

En coordinación con la fiscalización y el Municipio de Loja, se determinarán las áreas de pavimento a demoler, debiendo ser acumulado en los lugares indicados y autorizados por el fiscalizador para su posterior desalojo.

Para su ejecución, se debe contar con el equipo mecánico adecuado como excavadora de oruga, para cumplir con esta finalidad, previo a su demolición, el CONTRATISTA deberá tomar las precauciones necesarias y suficientes que impidan fisuramientos y/o fracturamientos de estos pavimentos existentes y para ello ejecutará primero el corte mecánico del pavimento lindero a una profundidad mínima de 0.07 m. y seguidamente iniciará la demolición mecánica dejando una franja de protección de al menos 0.30 m., la cual será demolida manualmente con cincel y de forma muy controlada para evitar daños al pavimento existente que no será objeto de intervención.

Cuando se produzcan daños en los pavimentos existentes que a juicio del fiscalizador sean responsabilidad del CONTRATISTA, éste le ordenará cortar, demoler y reconstruir, a su costo, la franja que considere necesaria para garantizar el correcto funcionamiento de la Junta de Expansión que se formará entre el pavimento nuevo y el existente.

La demolición de las franjas lindero resultante se hará de manera manual con cincel y con las precauciones debidas.

El CONTRATISTA será el responsable de coordinar el avance de las demoliciones de manera que siempre se garantice que los escombros serán retirados de la Obra dentro de las 48 horas siguientes a su producción.

Cuando a juicio del fiscalizador, por causas imputables al CONTRATISTA se presenten cortes irregulares, desalineados, defectuosos y/o por fuera de los Linderos o alineamientos autorizados, ésta ordenará las reparaciones, reposiciones y/o reconstrucciones a que haya lugar, las cuales el CONTRATISTA deberá ejecutar adecuadamente, en la oportunidad solicitada y a su entero costo, sin que por ello tenga derecho a pagos adicionales o ampliaciones de los plazos del Contrato.

Se medirá el ancho cortado por la longitud y por la altura de corte y el resultado será del producto de estas mediciones, y será la cantidad a planillarse.

**Equipo mínimo:** herramienta manual, excavadora sobre orugas.

### **MEDICION Y FORMA DE PAGO**

La unidad de medida, será por metro cúbico (m<sup>3</sup>), realmente ejecutado y aprobado por la fiscalización. Las cantidades determinadas se pagarán a los precios unitarios que consten en el contrato.



## **TRANSPORTE DE MATERIAL**

(Para el rubro AALL034)

### **Definición**

El transporte de material de excavación es la operación de retirar dicho material hasta los sitios autorizados por la Fiscalización, para su stock correspondiente y que se encuentren en una zona de libre colocación.

### **Especificación**

Este trabajo consistirá en el transporte autorizado de los materiales producto de la excavación de la estructura de pavimento existente.

El material de la plataforma producto de las excavaciones, escombros serán transportados sin derecho a pago alguno hasta los 500m, pasados los cuales se reconocerá el transporte correspondiente. El material será depositado en los sitios autorizados por la Fiscalización.

El Constructor retirará de los sitios aledaños a las obras, las basuras, los 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 los depositará en los bancos de desperdicios señalados por el proyecto y/o las órdenes de la Fiscalización.

En caso de que el Constructor no ejecute estos trabajos con la debida responsabilidad, la Fiscalización ordenará el desalojo y limpieza de la obra, deduciendo el monto de los gastos de los saldos que el Constructor tenga a su favor.

**Equipo mínimo:** herramienta manual, volqueta.

## **MEDICION Y FORMA DE PAGO**

Este rubro se medirá en volúmenes de obra ejecutado y se cancelará a los precios contractuales, e incluye la mano de obra, equipo, herramientas etc., y operaciones conexas necesarias para ejecutar el rubro.

- El transporte de materiales se pagará considerando el rubro determinado de acuerdo a la distancia medida y constatada por el Fiscalizador; se medirá en metros cúbicos-kilómetro y se lo calculará multiplicando el volumen transportado (calculado sobre el perfil excavado) por la distancia total de transporte en km.



## **CARGADA DE MATERIAL A MÁQUINA**

(Para el rubro AALL035)

**Definición.-** Comprende la cargada de material de material excavado para su desalojo.

### **Especificación**

Comprende el conjunto de operaciones realizadas con equipo de cargado hasta las volquetas, para desalojar el material excavado producto de las operaciones del movimiento de tierras, demoliciones y limpieza.

**Equipo mínimo:** herramienta manual, retroexcavadora.

### **MEDICION Y FORMA DE PAGO**

La unidad de medida, será por metro cúbico (m<sup>3</sup>), realmente ejecutado y aprobado por la fiscalización. Las cantidades determinadas se pagarán a los precios unitarios que consten en el contrato y el volumen se lo determinará en banco, no se considerará esponjamiento.

# ESPECIFICACIONES REGENERACIÓN URBANA

## REPAVIMENTACIÓN

### **REPLANTEO Y NIVELACION VÍAS**

(Para el rubro RU001)

#### **Definición**

El replanteo se refiere a la demarcación en el terreno de puntos de control del proyecto, necesarios para realizar la obra.

#### **Especificación**

Este trabajo consistirá en el replanteo de los perfiles de los ejes de las vías, anchos de las mismas, colocación de laterales, colocación de cortes y rellenos de acuerdo al proyecto vial, colocación de estacado cada 10m, colocación de BM cada 100m y menos de 100m en caso de ser necesario, colocación de referencias de la infraestructura existente; también comprende la nivelación geométrica de cada una de las capas que conforman la estructura del pavimento. En resumen, abarca todos los trabajos preliminares necesarios para permitir el movimiento de tierras y la construcción de estructuras para las calles, amparado por el contrato, según las presentes Especificaciones, de acuerdo a lo señalado en los demás documentos contractuales y como lo indique el Fiscalizador.

El contratista deberá disponer del equipo a utilizarse, que contemplará Estación total, Nivel, etc., y con personal técnico experimentado y capacitado. Se deberá colocar hitos de madera perfectamente con la cota y abscisa correspondiente con sus respectivos espesores.

El Contratista procederá conforme a lo detallado en los planos viales con el respectivo equipo de topografía.

**Equipo:** Estación total, nivel, herramienta manual.

**Materiales:** mojoneros, estacas.

### **MEDICION Y FORMA DE PAGO**

El replanteo se medirá en Km Para de acuerdo a los ejes de las vías descontando las partes de intersecciones., con aproximación a dos decimales. La cantidad determinada se pagará al precio contractual y que conste en el contrato.

### **RECUPERACIÓN DE HORMIGÓN ASFÁLTICO CON FRESADORA**

(Para el rubro RU002)

#### **Definición**

Este trabajo consiste en la obtención de un nuevo perfil longitudinal y transversal de un pavimento asfáltico existente, mediante su fresado en frío, de acuerdo con los lineamientos y dimensiones indicadas en los documentos del proyecto y las instrucciones del fiscalizador.



## **Equipo**

El equipo para la ejecución de los trabajos deberá ser una máquina fresadora cuyo estado, potencia y capacidad productiva garanticen el correcto cumplimiento del plan de trabajo. Si durante el transcurso de los trabajos el Fiscalizador observa deficiencias o mal funcionamiento de la máquina, ordenará su inmediata reparación o reemplazo. El equipo utilizado deberá tener una banda transportadora para cargar directamente el material fresado a una volqueta.

## **Procedimiento de trabajo**

### **Preparación de la superficie existente**

Inmediatamente antes de las operaciones de fresado, la superficie de pavimento deberá encontrarse limpia y, por lo tanto, el Constructor deberá adelantar las operaciones de barrido y/o soplado que se requieran para lograr tal condición.

### **Fresado del pavimento**

El fresado se efectuará sobre el área que apruebe el fiscalizador, a temperatura ambiente y sin adición de solventes u otros productos ablandadores que puedan afectar la granulometría de los agregados o las propiedades del asfalto existente.

El material extraído deberá ser transportado y acopiado en los lugares destinados por el contratista y aprobados por el Fiscalizador. Durante el manipuleo del material fresado, deberá evitarse su contaminación con suelos u otros materiales extraños. En proximidades de bocas de pozos y en otros sitios inaccesibles al equipo de fresado, el pavimento deberá removerse empleando otros métodos que den lugar a una superficie apropiada. El trabajo de fresado se podrá realizar en varias capas, hasta alcanzar el espesor del proyecto, debiendo quedar una superficie nivelada y sin fracturas. En la eventualidad de que al término de una jornada de trabajo no se complete el fresado en todo el ancho de la calzada, los bordes verticales, en sentido longitudinal, cuya altura supere cinco centímetros (5 cm), deberán ser suavizados de manera que no impliquen peligro para el tránsito automotor. Igual precaución se tomará en los bordes transversales que queden al final de cada jornada. Cualquiera que sea el método utilizado por el Constructor, los trabajos de fresado no deberán producir daños a objetos, estructuras y plantas que se encuentren cerca de la zona de acción de sus equipos y, por lo tanto, deberá tomar las precauciones que corresponda, siendo de su responsabilidad todos los daños y perjuicios que en dichos elementos se ocasionen durante el desarrollo de los trabajos. Al efecto, el Fiscalizador estará facultado para exigir la modificación o incremento de todas las medidas de seguridad que se hayan adoptado inicialmente.

### **Condiciones para recepción de trabajos**

Durante la ejecución de los trabajos, el Fiscalizador verificará el funcionamiento del equipo empleado y levantará los perfiles que considere necesarios.

- Se admitirá una tolerancia de las cotas de la superficie resultante, respecto de las de proyecto, hasta de cinco milímetros (5 mm) en defecto o en exceso.
- El Fiscalizador se abstendrá de aceptar en el acopio todo material que resulte contaminado como resultado de un manipuleo incorrecto por parte del Constructor.



**Equipo:** fresadora de pavimento asfáltico, herramienta manual.

### **MEDICIÓN Y FORMA DE PAGO**

La unidad de medida del presente rubro será el metro cúbico (m<sup>3</sup>) realmente ejecutado y aprobado por la Fiscalización. El pago de este rubro incluye además la cargada del material a las volquetas el mismo que lo hace directamente la fresadora. Las cantidades determinadas se pagarán a los precios contractuales y que consten en el contrato.

### **DEMOLICIÓN DE PAVIMENTO DE HORMIGÓN SIMPLE INCLUYE CARGADA PARA DESALOJO**

(Para el rubro RU003)

#### **Definición**

En el caso de hormigón es el corte a la capa de rodadura última existente en una calzada de espesor de 20cm en algunos casos hasta 30cm, en las vías a intervenir.

#### **Especificación**

En coordinación con la fiscalización y el Municipio de Loja, se determinarán las áreas de pavimento a demoler, debiendo ser acumulado en los lugares indicados y autorizados por el fiscalizador para su posterior desalojo.

Para su ejecución, se debe contar con el equipo mecánico adecuado como excavadora de oruga, para cumplir con esta finalidad, previo a su demolición, el CONTRATISTA deberá tomar las precauciones necesarias y suficientes que impidan fisuramientos y/o fracturamientos de estos pavimentos existentes y para ello ejecutará primero el corte mecánico del pavimento lindero a una profundidad mínima de 0.07 m. y seguidamente iniciará la demolición mecánica dejando una franja de protección de al menos 0.30 m., la cual será demolida manualmente con cincel y de forma muy controlada para evitar daños al pavimento existente que no será objeto de intervención.

Cuando se produzcan daños en los pavimentos existentes que a juicio del fiscalizador sean responsabilidad del CONTRATISTA, éste le ordenará cortar, demoler y reconstruir, a su costo, la franja que considere necesaria para garantizar el correcto funcionamiento de la Junta de Expansión que se formará entre el pavimento nuevo y el existente.

La demolición de las franjas lindero resultante se hará de manera manual con cincel y con las precauciones debidas.

El CONTRATISTA será el responsable de coordinar el avance de las demoliciones de manera que siempre se garantice que los escombros serán retirados de la Obra dentro de las 48 horas siguientes a su producción.

Cuando a juicio del fiscalizador, por causas imputables al CONTRATISTA se presenten cortes irregulares, desalineados, defectuosos y/o por fuera de los Linderos



o alineamientos autorizados, ésta ordenará las reparaciones, reposiciones y/o reconstrucciones a que haya lugar, las cuales el CONTRATISTA deberá ejecutar adecuadamente, en la oportunidad solicitada y a su entero costo, sin que por ello tenga derecho a pagos adicionales o ampliaciones de los plazos del Contrato.

Se medirá el ancho cortado por la longitud y por la altura de corte y el resultado será del producto de estas mediciones, y será la cantidad a planillarse.

**Equipo mínimo:** herramienta manual, excavadora sobre orugas.

## **MEDICION Y FORMA DE PAGO**

La unidad de medida, será por metro cúbico (m<sup>3</sup>), realmente ejecutado y aprobado por la fiscalización. Las cantidades determinadas se pagarán a los precios unitarios que consten en el contrato.

## **EXCAVACION A MAQUINA SIN CLASIFICAR**

(Para el rubro RU004)

Se entenderá a la excavación que se realice según el proyecto hasta llegar al nivel de rasante de la infraestructura existente Incluye también las operaciones que se deberá realizar para aflojar el material con equipo mecánico, previamente a la excavación, cuando se requiera.

Será efectuada de acuerdo con los datos señalados con los planos, en cuanto a alineaciones, pendientes y niveles, el mismo que se verificarán con el equipo de topografía el mismo que deberá estar de manera permanente en la obra.

### **Material Aprovechable del sitio:**

Se refiere al material excavado que se lo utilizará para el procesamiento tanto de la base como de la subbase, las cuales formarán parte de la nueva estructura de pavimento.

### **Material de desecho:**

El material excavado que no es adecuado para utilizarlo en la obra que será desalojado en los sitios autorizados por la fiscalización.

### **Materiales, herramientas y equipo**

EL CONTRATISTA deberá suministrar toda la mano de obra, equipos y materiales necesarios para la completa ejecución de los servicios aquí especificados. Los equipos comúnmente utilizados en las excavaciones en general.

Se tomará en cuenta las sobre-excavaciones cuando estas sean debidamente aprobadas por LA FISCALIZACION.

**Equipo:** Excavadora sobre orugas, herramienta manual.



### **MEDICION Y FORMA DE PAGO**

La excavación a máquina se medirá en metros cúbicos (m<sup>3</sup>), determinándose los volúmenes en banco, según el proyecto y las disposiciones del FISCALIZADOR. No se considerarán las excavaciones hechas fuera del proyecto sin la autorización debida, ni la remoción de derrumbes originados por causas imputables al Constructor. No se hará mediciones para trabajos de excavación innecesarios realizados más allá de las alineaciones o niveles establecidos.

### **CARGADA DE MATERIAL A MÁQUINA**

(Para los rubros RU005, RU022)

**Definición.-** Comprende la cargada de material de material excavado para la estructura de pavimento, material producto de rotura de aceras y bordillos, además la excavación para su desalojo posterior.

#### **Especificación**

Comprende el conjunto de operaciones realizadas con equipo de cargado hasta las volquetas, para desalojar el material excavado producto de las operaciones del movimiento de tierras, demoliciones y limpieza.

**Equipo mínimo:** herramienta manual, retroexcavadora.

### **MEDICION Y FORMA DE PAGO**

La unidad de medida, será por metro cúbico (m<sup>3</sup>), realmente ejecutado y aprobado por la fiscalización. Las cantidades determinadas se pagarán a los precios unitarios que consten en el contrato y el volumen se lo determinará en banco, no se considerará esponjamiento.

### **TRANSPORTE DE MATERIAL**

(Para los rubros RU006, RU023)

#### **Definición**

El transporte de material de excavación es la operación de retirar dicho material hasta los sitios autorizados por la Fiscalización, para su stock correspondiente y que se encuentren en una zona de libre colocación.

#### **Especificación**

Este trabajo consistirá en el transporte autorizado de los materiales producto de la excavación de la estructura de pavimento existente.

El material de la plataforma producto de las excavaciones, escombros serán transportados sin derecho a pago alguno hasta los 500m, pasados los cuales se reconocerá el transporte correspondiente. El material será depositado en los sitios autorizados por la Fiscalización.



El Constructor retirará de los sitios aledaños a las obras, las basuras, los 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 los depositará en los bancos de desperdicios señalados por el proyecto y/o las órdenes de la Fiscalización.

En caso de que el Constructor no ejecute estos trabajos con la debida responsabilidad, la Fiscalización ordenará el desalojo y limpieza de la obra, deduciendo el monto de los gastos de los saldos que el Constructor tenga a su favor.

**Equipo mínimo:** herramienta manual, volqueta.

## **MEDICION Y FORMA DE PAGO**

Este rubro se medirá en volúmenes de obra ejecutado y se cancelará a los precios contractuales, e incluye la mano de obra, equipo, herramientas etc., y operaciones conexas necesarias para ejecutar el rubro.

El transporte de materiales se pagará considerando el rubro determinado de acuerdo a la distancia medida y constatada por el Fiscalizador; se medirá en metros cúbicos-kilómetro y se lo calculará multiplicando el volumen transportado (calculado sobre el perfil excavado) por la distancia total de transporte en km.

## **ACABADO DE OBRA BÁSICA EXISTENTE**

(Para el rubro RU007)

Se ejecutará de acuerdo a las normas del NEVI-12-Volúmen 3 “Especificaciones Generales para Construcción de Caminos y Puentes”.

**Descripción.-** Consiste en el acabado de la plataforma del camino a nivel de subrasante, de acuerdo con las presentes Especificaciones y de conformidad con los alineamientos, pendientes y secciones transversales señalados en los planos o fijados por el Fiscalizador.

**Procedimiento de trabajo.-** Para la realización de estos trabajos deberán estar concluidos excavación y relleno para la plataforma, todas las alcantarillas, obras de arte y construcciones conexas e inclusive el relleno para estructuras.

Cuando se señale en los planos y otros documentos contractuales o lo indique el Fiscalizador, las plataformas existentes serán escarificadas, conformadas, humedecidas u oreadas y compactadas de acuerdo con estas Especificaciones y en concordancia con los alineamientos, pendientes y secciones transversales del proyecto.

Cualquier material excedente será utilizado para ampliar taludes o transportado a los sitios de depósito, según lo disponga el Fiscalizador y en concordancia con lo dispuesto



en la sección 303 de las normas NEVI-12 volumen 3 “Especificaciones Generales para Construcción de Caminos y Puentes”.

Todo el material que pueda ser requerido para ampliar o nivelar la plataforma existente, será conseguido de acuerdo a lo indicado en las Secciones 303 y 304 de las normas NEVI-12 volumen 3 “Especificaciones Generales para Construcción de Caminos y Puentes”.

Para los sectores de rectificación y mejoramiento de las vías existentes, las operaciones deberán programarse con avance limitado y su desalojo ejecutarse con el empleo de la cargadora, a fin de permitir el tránsito público en el período de construcción y evitando el deterioro de la capa de rodadura existente. La eventual incidencia en los costos de construcción del sistema de trabajo a emplearse, deberá ser considerada en el análisis de precio unitario de excavación para la plataforma. El Municipio no reconocerá pago adicional alguno por este concepto.

**Equipo:** Motoniveladora, tanquero, rodillo vibratorio liso, herramienta menor.

**Medición y forma de pago.-** La unidad de medida por el acabado de la obra básica existente, será el número de metros cuadrados medidos a lo largo del eje de la vía de la plataforma, aceptablemente terminada, de acuerdo a los requerimientos de los documentos contractuales y del Fiscalizador, y se pagará de acuerdo al precio estipulado en el contrato e incluye el costo de mano de obra y equipo.

## **BASE CLASE II, CON MATERIAL RECICLADO**

(Para el rubro RU008)

### **Definición**

La base es la capa granular localizada entre la subbase y la capa de rodadura en los pavimentos flexibles.

### **Especificación**

La base estará conformada de la siguiente manera 50% material de base existente en la infraestructura actual y 50% del material fresado de las vías. El material que se extraiga de las vías será almacenado en los lugares definidos por el contratista y previamente aprobados por la fiscalización, en donde se realizará la mezcla del material, el mismo que previamente a ser colocado será ensayado para verificar si cumple con las propiedades de una base tipo II.

Este trabajo consistirá en la provisión, mezclado, colocación, humedecimiento o aireación, extensión y conformación, compactación y terminado de las capas de base, y deberá cumplir con los siguientes requerimientos.

Las capas de base compuestas por agregados triturados total o parcialmente cribados, estabilizados con agregado fino procedente de la trituración, o suelos finos seleccionados, o ambos. La capa de base se colocará sobre una sub-base terminada y aprobada, o en casos especiales sobre una subrasante previamente preparada y aprobada, y de acuerdo con los alineamientos, pendientes y sección transversal establecida en los planos o en las disposiciones especiales



### Requisitos Comunes

Los áridos empleados en la construcción de capa de base clase II, deberán graduarse uniformemente de grueso a fino y cumplirán las exigencias de granulometría que se indican en la tabla 814-5.1 y que serán comprobadas mediante ensayos granulométricos, siguiendo lo establecido en la NTE INEN 696 Áridos. Análisis granulométrico en los áridos fino y grueso así como se verificará la cantidad de material más fino que el tamiz N°200 según la NTE 697(AASHTO T.11 y T.27 respectivamente), luego que el material ha sido mezclado en planta, o colocado en el camino.

El árido grueso no presentará un porcentaje a la degradación mayor a 40% en cualquiera de los métodos de ensayo utilizados; NTE INEN 860 Áridos. Determinación del valor de la degradación del árido grueso de partículas menores a 37.5mm mediante el uso de la máquina de los ángeles, o NTE INEN 861 Áridos. Determinación del valor de la degradación del árido grueso de partículas menores a 19mm mediante el uso de la máquina de los ángeles, ni arrojarán una pérdida de peso mayor al 12% en el ensayo de desempeño a la acción de la intemperie, Norma INEN 863((AASHTO T.104), luego de 5 ciclos de inmersión y lavado con sulfato de sodio. El valor del índice del soporte CBR deberá ser mayor o igual al 80%.

La porción del agregado que pase el tamiz N°40, incluyendo el relleno mineral, deberá carecer de plasticidad o tener un límite líquido menor a 25 y un índice de plasticidad menor a 6, al ensayarse de acuerdo a los métodos establecidos en las Normas ASTM D4318 (AASHTO T.89 y T.90).

Cuando los finos naturales existentes en los materiales originales de la cantera o yacimiento tengan un límite líquido o límite plástico o un índice plástico superiores a los máximos especificados, para preparar los áridos con este material, se eliminarán previamente todas las partículas menores a 10mm por tamizado; se triturará el material así obtenido, adicionando arena en una planta mezcladora para alcanzar la granulometría especificada.

La capa de base se colocará sobre la subbase previamente trabajada y sus condiciones aprobadas de conformidad con las alineaciones, pendientes y sección transversal señaladas en los planos y demás documentos del proyecto o establecidos por Fiscalización.

**Materiales.-** Las bases de agregados podrán ser de las clases indicadas a continuación, de acuerdo con el tipo de materiales por emplearse.

La base a utilizarse en la obra será la base tipo II. En todo caso, el límite líquido de la fracción que pase el tamiz N° 40 deberá ser menor de 25 y el índice de plasticidad menor de 6. El porcentaje de desgaste por abrasión de los agregados será menor del 40% y el valor de soporte de CBR deberá ser igual o mayor al 80%.

Los agregados serán elementos limpios, sólidos y resistentes, exentos de polvo, suciedad, arcilla u otras materias extrañas.

- Clase 1: Son bases constituidas por agregados gruesos y finos, triturados en un 100% de acuerdo con los requisitos comunes de la presente especificación,



graduados uniformemente dentro de los límites granulométricos indicados en la Tabla 401-1.2.

**Tabla. 404-1.2 Porcentaje en peso que pasa a través de los tamices de malla cuadrada para Base Clase 1**

TAMIZ		BASE CLASE 1 TIPO A		BASE CLASE 1 TIPO B	
		Mín.	Máx.	Mín.	Máx.
2"	50 mm		100		100
1 ½"	37.5 mm	70	100	70	100
1"	25 mm	55	85	60	90
¾"	19 mm	50	80	45	75
3/8"	9.5 mm	35	60	30	60
Nº 4	4.75 mm	25	50	20	50
Nº 10	2 mm	20	40	10	25
Nº 40	0.425 mm	10	25	2	12
Nº 200	0.075 mm	2	12		

El proceso de trituración que emplee el Contratista será tal que se obtengan los tamaños especificados directamente de la planta de trituración. Sin embargo, si hiciera falta relleno mineral para cumplir las exigencias de graduación se podrá completar con material procedente de una trituración adicional, o con arena fina, que serán mezclados necesariamente en planta.

- Clase 2: Son bases constituidas por fragmentos de roca o grava trituradas, cuya fracción de agregado grueso será triturada al menos el 50% en peso, y que cumplirán los requisitos comunes de la presente especificación.

Estas bases deberán hallarse graduadas uniformemente dentro de los límites granulométricos indicados en la tabla 401-1.3

**Tabla. 404-1.3 Porcentaje en peso que pasa a través de los tamices de malla cuadrada para Base Clase 2**

TAMIZ		BASE CLASE 2	
		Mín.	Máx.
2"	50 mm		100
1 ½"	37.5 mm	70	100
1"	25 mm	55	85
¾"	19 mm	47	75
3/8"	9.5 mm	35	65
Nº 4	4.75 mm	25	55
Nº 10	2 mm	15	45
Nº 40	0.425 mm	5	25
Nº 200	0.075 mm	0	10



- Clase 3: Son bases constituidas por fragmentos de roca o grava trituradas, cuya fracción de agregado grueso será triturada al menos el 25% en peso, y que cumplirán los requisitos comunes de la presente especificación.

Estas bases deberán hallarse graduadas uniformemente dentro de los límites granulométricos indicados en la Tabla 404-1.4

**Tabla. 404-1.4 Porcentaje en peso que pasa a través de los tamices de malla cuadrada para Base Clase 3**

TAMIZ		BASE CLASE 3	
		Min.	Máx.
2"	50 mm		100
1"	25 mm	70	100
¾"	19 mm	60	90
3/8"	9.5 mm	40	75
Nº 4	4.75 mm	30	60
Nº 10	2 mm	15	45
Nº 40	0.425 mm	10	30
Nº 200	0.075 mm	0	15

Si hace falta relleno mineral para cumplir las exigencias de graduación, se podrá completar con material procedente de trituración adicional, o con arena fina, que podrán ser mezclados en planta o en el camino.

- Clase 4: Son bases constituidas por agregados obtenidos por trituración o cribado de piedras fragmentadas naturalmente o de gravas, graduadas uniformemente dentro de los límites granulométricos indicados en la Tabla 404-1.5.

**Tabla. 404-1.5 Porcentaje en peso que pasa a través de los tamices de malla cuadrada para Base Clase 4**

TAMIZ		BASE CLASE 4	
		Min.	Máx.
2"	50 mm		100
1"	25 mm	60	90
Nº 4	4.75 mm	20	50
Nº 200	0.075 mm	0	15

El proceso de trituración que emplee el Contratista será tal que se obtengan los tamaños especificados directamente de la planta de trituración. Sin embargo, si hace falta relleno mineral para cumplir las exigencias de graduación podrá completarse con



material procedente de una trituración adicional, o con arena fina, que serán mezclados preferentemente en planta.

De ser necesario para cumplir las exigencias de graduación, se podrá añadir a la grava arena o material proveniente de trituración, que podrán mezclarse en planta o en el camino.

**Equipo.-** El Contratista deberá disponer en la obra de todo el equipo necesario, autorizado por el Fiscalizador, y en perfectas condiciones de trabajo.

Según el caso, el equipo mínimo necesario constará, equipo de transporte, maquinaria para distribución, para mezclado, esparcimiento, y conformación, tanqueros para hidratación y rodillos lisos.

**Ensayos y Tolerancias.-** La granulometría del material de base será comprobada mediante el ensayo INEN 696 y 697 (AASHTO T-11 y T 27), el mismo que se llevará a cabo al finalizar la mezcla en planta o inmediatamente después del mezclado final en el camino. Sin embargo de haber sido comprobada la granulometría en planta, el Contratista continuará con la obligación de mantenerla en la obra.

Deberán cumplirse y comprobarse todas las demás exigencias sobre la calidad de los agregados, de acuerdo con lo establecido en la Sección 814 de las normas NEVI -12 Volumen 3 “Especificaciones Generales para Construcción de Caminos y Puentes”.

Para comprobar la calidad de la construcción, se deberá realizar en todas las capas de base los ensayos de densidad de campo, usando el equipo adecuado (densímetro nuclear) debidamente calibrado o mediante el ensayo AASHTO T-147.o T-191. En todo caso, la densidad mínima de la base no será menor que el 100% de la densidad máxima establecida por el Fiscalizador, mediante los ensayos de Densidad Máxima y Humedad Óptima realizados con las regulaciones AASHTO T-180, método D.

En ningún punto de la capa de base terminada, el espesor deberá variar en más de un centímetro con el espesor indicado en los planos; sin embargo, el promedio de los espesores comprobados no podrá ser inferior al especificado.

Estos espesores y la densidad de la base, serán medidos luego de la compactación final de la base, cada 100 metros de longitud, en puntos alternados al eje y a los costados del camino.

Cuando una medición señale una variación mayor que la tolerancia indicada, se efectuarán las mediciones adicionales que sean necesarias a intervalos más cortos, para determinar el área de la zona deficiente.

Para corregir el espesor inaceptable, el Contratista deberá escarificar, a su costo, esa zona y retirar o agregar el material necesario, para proceder de inmediato a la conformación y compactación con los niveles y espesores del proyecto. Sin embargo, antes de corregir los espesores deberán tomarse en consideración las siguientes tolerancias adicionales: si el espesor sobrepasa lo estipulado en los documentos contractuales y la cota de la superficie se halla dentro de un exceso de 1.5 centímetros sobre la cota del proyecto, no será necesario efectuar correcciones; así



mismo, si el espesor es menor que el estipulado y la cota de la superficie se halla dentro de un faltante de 1.5 centímetros de la cota del proyecto, podrá no corregirse el espesor de la base siempre y cuando el espesor de la base terminada sea mayor a 10 centímetros, y la capa de rodadura sea de hormigón asfáltico y el espesor faltante sea compensado con el espesor de la capa de rodadura hasta llegar a la rasante.

En caso de que las mediciones de espesor y los ensayos de densidad sean efectuados por medio de perforaciones, el Contratista deberá rellenar los orificios y compactar el material cuidadosamente, a satisfacción del Fiscalizador, sin que se efectúe ningún pago por estos trabajos.

Como está indicado, las cotas de la superficie terminada no podrán variar en más de 1.5 centímetros de los niveles del proyecto, para comprobar lo cual deberán realizarse nivelaciones minuciosas a lo largo del eje y en forma transversal.

En caso de encontrarse deficiencias en la compactación de la base, el Contratista deberá efectuar la corrección a su costo, escarificando el material en el área defectuosa y volviendo a conformarlo con el contenido de humedad óptima y compactarlo debidamente hasta alcanzar la densidad especificada.

### **Procedimiento de trabajo.**

**Preparación de la base.-** Antes de proceder a la colocación de la base, la superficie de la subbase deberá hallarse terminada, conforme a los requerimientos estipulados para la Sección 403 de las Especificaciones Generales para la Construcción de Caminos y Puentes NEVI Vol. 3. Deberá, así mismo, hallarse libre de cualquier material extraño, antes de iniciar el transporte del material de base a la vía.

**Selección y Mezclado.-** Los agregados preparados para la base, deberán cumplir la granulometría y más condiciones de la clase de base especificada en el contrato. Durante el proceso de explotación, trituración o cribado, el Contratista efectuará la selección y mezcla de los agregados en planta, a fin de lograr la granulometría apropiada en el material que será transportado a la obra.

En el caso de que se tenga que conseguir la granulometría y límites de consistencia para el material de base, mediante la mezcla de varias fracciones individuales, estas fracciones de agregados gruesos, finos y relleno mineral, serán combinadas y mezcladas uniformemente en una planta aprobada por el Fiscalizador la cual disponga de una mezcladora de tambor o de paletas. La operación será conducida de una manera consistente en orden a que la producción de agregado para la base sea uniforme.

El mezclado de las fracciones de agregados podrá realizarse también en la vía; en este caso, se colocará y esparcirá en primer lugar una capa de espesor y ancho uniformes del agregado grueso, y luego se distribuirán proporcionalmente los agregados finos sobre la primera capa. Pueden formarse tantas capas como fracciones del material sean necesarias para obtener la granulometría y lograr el espesor necesario con el total del material, de acuerdo con el diseño.



Cuando todos los agregados se hallen colocados en sitio, se procederá a mezclarlos uniformemente mediante motoniveladoras, mezcladoras de discos u otras máquinas mezcladoras aprobadas por el Fiscalizador. Desde el inicio y durante el proceso de mezclado, deberá regarse el agua necesaria a fin de conseguir la humedad requerida para la compactación especificada.

Cuando se haya logrado una mezcla uniforme, se controlará la granulometría y se esparcirá el material a todo lo ancho de la vía, en un espesor uniforme, para proceder a la conformación y a la compactación requerida, de acuerdo con las pendientes, alineaciones y sección transversal determinadas en los planos.

En ningún caso se permitirá el tendido y conformación directa de agregados colocados en montones formados por los volquetes de transporte, sin el proceso de mezclado previo y alternado indicado en los párrafos anteriores.

**Tendido y Conformación.-** Cuando el material de la base haya sido mezclado e hidratado en planta central, deberá cargarse directamente en volquetes, evitándose la segregación, y transportado al sitio para ser esparcido por medio de distribuidoras apropiadas, en franjas de espesor uniforme que cubran el ancho determinado en la sección transversal especificada.

De inmediato se procederá a la conformación y compactación, de tal manera que la base terminada avance a una distancia conveniente de la distribución.

El Fiscalizador podrá autorizar también la colocación del material preparado y transportado de la planta, en montones formados por volquetes; pero, en este caso, el material deberá ser esparcido en una franja a un costado de la vía, desde la cual se procederá a su regado a todo lo ancho y en un espesor uniforme, mientras se realiza la hidratación. El material no deberá ser movilizad o repetidas veces por las motoniveladoras, de uno a otro costado, para evitar la segregación; se procurará más bien que el regado y conformación se completen con el menor movimiento posible del agregado, hasta obtener una superficie lisa y uniforme, de acuerdo a las alineaciones, pendientes y secciones transversales establecidas en los planos.

Cuando se haya autorizado el mezclado de los agregados en la vía, estos deberán ser regados a todo el ancho, una vez terminada la mezcla, completando al mismo tiempo su hidratación, a fin de obtener una capa de espesor uniforme, con una superficie lisa y conformada de acuerdo a las alineaciones, pendientes y sección transversal especificadas.

En todos los casos de construcción de las capas de base, y a partir de la distribución o regado de los agregados, hasta la terminación de la compactación, el tránsito vehicular extraño a la obra estará terminantemente prohibido, y la circulación de los equipos de construcción será dirigida uniformemente sobre las capas tendidas, a fin de evitar la segregación y daños en la conformación del material.



Cuando sea necesario construir la base completa en más de una capa, el espesor de cada capa será aproximadamente igual, y se emplearán para cada una de ellas los procedimientos arriba descritos, hasta su compactación final.

En ningún caso el espesor de una capa compactada podrá ser menor a 10 centímetros.

Cuando se tenga que construir capas de base en zonas limitadas de forma irregular, como intersecciones, islas centrales y divisorias, rampas, etc. Podrán emplearse otros métodos de distribución mecánicos o manuales que produzcan los mismos resultados y que sean aceptables para el Fiscalizador.

**Compactación.-** Inmediatamente después de completarse el tendido y conformación de la capa de la base, el material deberá compactarse por medio de rodillos lisos de mínimo 8 Toneladas, rodillos oscilatorios de energía de compactación equivalente o mayor.

El proceso de compactación será uniforme para el ancho total de la base, iniciándose en los costados de la vía y avanzando hacia el eje central, traslapando en cada pasada de los rodillos la mitad del ancho de la pasada inmediata anterior.

Durante este rodillado, se continuará humedeciendo y emparejando el material en todo lo que sea necesario, hasta lograr la compactación total especificada en toda la profundidad de la capa y la conformación de la superficie a todos sus requerimientos contractuales.

Al completar la compactación, el Contratista notificará al Fiscalizador para la comprobación de todas las exigencias contractuales. El Fiscalizador procederá a efectuar los ensayos de densidad apropiados y comprobará las pendientes, alineaciones y sección transversal, antes de manifestar su aprobación o reparos.

Si se hubieren obtenido valores inferiores a la densidad mínima especificada o la superficie no se hallare debidamente conformada, se deberá proceder a comprobar la compactación estadísticamente para que el promedio de las lecturas estén dentro del rango especificado, el Contratista deberá efectuar las correcciones necesarias de acuerdo con lo indicado en el numeral 404-1.04, hasta obtener el cumplimiento de los requisitos señalados en el contrato y la aprobación del Fiscalizador, previamente a la imprimación de la base.

En caso de existir sitios no accesibles a los rodillos indicados para la compactación, como accesos a puentes, bordillos direccionales u otros, se deberá emplear apisonadores mecánicos de impacto o placas vibratorias, para obtener la densidad especificada en todos los sitios de la base.

**Materiales:** material cribado, material triturado.

**Equipo:** Motoniveladora, tanquero, rodillo vibratorio liso, herramienta menor.



## MEDICION Y FORMA DE PAGO

La cantidad a pagarse por la construcción de una base de agregados, será el número de metros cúbicos efectivamente ejecutados y aceptados por el Fiscalizador, medidos en sitio después de la compactación.

Para el cálculo de la cantidad, se considerará la longitud de la capa de base terminada, medida como distancia horizontal real a lo largo del eje del camino, y el área de la sección transversal especificada en los planos. En ningún caso se deberá considerar para el pago cualquier exceso de área o espesor que no hayan sido autorizados previamente por el Fiscalizador.

Estos precios y pago constituirán la compensación total por la preparación suministro y transporte de los agregados, mezcla, distribución, tendido, hidratación, conformación y compactación del material empleado para la capa base, incluyendo la mano de obra, equipo, herramientas, materiales y más operaciones conexas que se hayan empleado para la realización completa de los trabajos descritos en esta sección.

### SUB BASE CLASE III, CON MATERIAL RECICLADO

(Para el rubro RU009)

#### Definición

La subbase es la capa granular localizada entre la subrasante y la base granular en los pavimentos flexibles y la capa que normalmente debe colocarse inmediatamente debajo de un pavimento rígido.

#### Especificación

Para la conformación de la subbase de algunas vías se utilizará el material de base y subbase de la infraestructura existente, la misma que debe cumplir con lo especificado en el rubro RU010 SUBBASE CLASE III, CON MATERIAL NUEVO, la misma que se colocará en capas de 30cm compactada con un proctor modificado al 95%. Las alturas serán comprobadas con equipo topográfico.

**Materiales:** material cribado, material triturado.

**Equipo:** Motoniveladora, tanquero, rodillo vibratorio liso, herramienta menor.

## MEDICION Y FORMA DE PAGO

La cantidad a pagarse por la construcción de una subbase de agregados, será el número de metros cúbicos efectivamente ejecutados y aceptados por el Fiscalizador medidos en sitio después de la compactación.

Para el cálculo de la cantidad se considerará la longitud de la capa de sub-base terminada, medida como distancia horizontal real a lo largo del eje del camino, y el área de la sección transversal especificada en los planos. En ningún caso deberá considerar para el pago cualquier exceso de área o espesor que no hayan sido autorizados previamente por el Fiscalizador.

## **SUB BASE CLASE III, CON MATERIAL NUEVO**

(Para el rubro RU010)

### **Definición**

La subbase es la capa granular localizada entre la subrasante y la base granular en los pavimentos flexibles y la capa que normalmente debe colocarse inmediatamente debajo de un pavimento rígido.

### **Especificación**

Este trabajo consistirá en la provisión, mezclado, colocación, humedecimiento o aireación, extensión y conformación, compactación y terminado de las capas de sub-base compuestas por agregados obtenidos por proceso de trituración o de cribado, y deberá cumplir con los siguientes requerimientos.

### **Requerimientos Comunes**

Los áridos empleados en la construcción de capas de subbase deberán graduarse uniformemente de grueso a fino y cumplirán las exigencias de granulometría que se indican en la tabla 403-1.1, de conformidad a la clase 3, lo cual será comprobado mediante ensayos granulométricos siguiendo lo establecido en la NTE INEN 696 Áridos. (Análisis granulométrico en los áridos fino y grueso, así como se verificará la cantidad de material más fino que el tamiz N°200 según la NTE 697 (AASHTO T.11 y T.27 respectivamente).

El árido grueso no presentará porcentaje a la degradación mayor a 50% en cualquiera de los métodos de ensayo utilizados, NTE INEN 860 Áridos (Determinación del valor de la degradación del árido grueso de partículas menores a 37,5mm mediante el uso de la máquina de los ángeles) o NTE INEN 861 Áridos (Determinación del valor de la degradación del árido grueso de partículas menores a 19mm mediante el uso de la máquina de los ángeles).

El valor del índice de soporte CBR no será menor de 30%.

La porción del agregado que pase el tamiz N°40, incluyendo el relleno mineral, deberá carecer de plasticidad o tener un límite líquido menor a 25 y un índice de plasticidad menor a 6, al ensayarse de acuerdo a los métodos establecidos en las Normas ASTM D4318 (AASHTO T.89 y T.90).

Cuando los finos naturales existentes en los materiales originales de la cantera o yacimiento tengan un límite líquido o límite plástico o un índice plástico superiores a los máximos especificados, el fiscalizador ordenará la mezcla con material adecuado, para reducir los valores de plasticidad hasta el límite especificado. De no ser factible esto, se procederá a eliminar previamente todas las partículas menores a 10mm por tamizado; se triturará el material así obtenido, adicionando arena en una planta mezcladora para alcanzar la granulometría especificada.

La capa de sub-base se colocará sobre la subrasante previamente trabajada y sus condiciones aprobadas de conformidad con las alineaciones, pendientes y sección transversal señaladas en los planos y demás documentos del proyecto o establecidos por Fiscalización.



**Materiales.-** Las sub-bases de agregados se clasifican como se indica a continuación, de acuerdo con los materiales a emplearse y al tipo de pavimento del cual forman parte.

La clase de sub-base que deba utilizarse en la obra estará especificada en los documentos contractuales. De todos modos, los agregados que se empleen deberán tener un coeficiente de desgaste máximo de 50%, de acuerdo con el ensayo de abrasión de los Ángeles y la porción que pase el tamiz N° 40 deberá tener un índice de plasticidad menor que 6 y un límite líquido máximo de 25. La capacidad de soporte corresponderá a un CBR igual o mayor del 30%.

- Clase 1: Son sub-bases construidas con agregados obtenidos por trituración de roca o gravas, de acuerdo con los requerimientos comunes de esta especificación, y graduados uniformemente dentro de los límites indicados para la granulometría Clase 1, en la Tabla 403-1.1. Por lo menos el 30 % del agregado preparado deberá obtenerse por proceso de trituración.

- Clase 2: Son sub-bases construidas con agregados obtenidos mediante trituración o cribado en yacimientos de piedras fragmentadas naturalmente o de gravas, de acuerdo con los requerimientos establecidos en los requerimientos comunes de esta especificación, y graduados uniformemente dentro de los límites indicados para la granulometría Clase 2, en la Tabla 403-1.1.

- Clase 3: Son sub-bases construidas con agregados naturales y procesados que cumplan los requerimientos comunes de esta especificación, y que se hallen graduados uniformemente dentro de los límites indicados para la granulometría Clase 3, en la Tabla 403-1.1.

Cuando en los documentos contractuales se estipulen sub-bases Clases 1 o 2 al menos el 30% de los agregados preparados deberán ser triturados.

**Tabla. 403-1.1 Porcentaje en peso que pasa a través de los tamices de malla cuadrada para Subbase**

TAMIZ		SUBBASE CLASE 1		SUBBASE CLASE 2		SUBBASE CLASE 3	
		Mín.	Máx.	Mín.	Máx.	Mín.	Máx.
3"	76.2 mm						100
2"	50.4 mm	-	-		100		-
1 ½"	38,1 mm		100	70	100		-
Nº 4	4.75 mm	30	70	30	70	30	70
Nº 40	0.425 mm	10	35	15	40		-
Nº 200	0.075 mm	0	15	0	20	0	20



**Equipo.-** El Contratista deberá disponer en la obra de todo el equipo necesario, autorizado por el Fiscalizador, y en perfectas condiciones de trabajo.

Según el caso, el equipo mínimo necesario constará de planta de trituración o de cribado, equipo de transporte, maquinaria para esparcimiento, mezclado y conformación, tanqueros para hidratación y rodillos lisos.

**Ensayos y Tolerancias.-** La granulometría del material de sub-base será comprobada mediante los ensayos determinados en los requerimientos comunes de la presente especificación, mismos que se llevarán a cabo al finalizar la mezcla en planta o inmediatamente después del mezclado final en la vía. Sin embargo, de haber sido comprobada la granulometría en planta, el Contratista continuará con la obligación de mantenerla en la obra inmediatamente antes del tendido del material.

Para comprobar la calidad de la construcción, se deberá realizar en todas las capas de sub-base los ensayos de densidad de campo, usando equipo nuclear debidamente calibrado o mediante el ensayo AASHTO T - 147. En todo caso, la densidad mínima de la sub-base no será menor que el 100% de la densidad máxima obtenida en laboratorio, mediante los ensayos previos de Humedad Óptima y Densidad Máxima, realizados con las regulaciones AASHTO T-180, método D.

En ningún punto de la capa de sub-base terminada, el espesor deberá variar en más de dos centímetros con el espesor indicado en los planos; sin embargo, el promedio de los espesores comprobados con el equipo de topografía, no podrá ser inferior al especificado.

Estos espesores serán medidos luego de la compactación final de la capa, cada 100 metros de longitud en puntos alternados al eje y a los costados del camino.

Cuando una medición señale una variación mayor que la tolerancia marcada, se efectuarán las mediciones adicionales que sean necesarias a intervalos más cortos, para determinar el área de la zona deficiente. Para corregir el espesor inaceptable, el Contratista deberá escarificar, a su costa, esa zona y retirar o agregar el material necesario, para proceder luego a conformar y compactar con los niveles y espesores del proyecto. Para el caso de zonas defectuosas en la compactación, se deberá seguir un procedimiento análogo.

La superficie de la sub-base terminada deberá ser comprobada mediante nivelaciones minuciosas, y en ningún punto las cotas podrán variar en más de dos centímetros con las del proyecto.

#### **Procedimientos de trabajo.**

**Preparación de la Subrasante.-** Antes de proceder a la colocación de los agregados para la sub-base, el Contratista habrá terminado la construcción de la subrasante, debidamente compactada y con sus alineaciones, pendientes y superficie acordes con las estipulaciones contractuales. El material granular no deberá extenderse sobre superficies que presenten capas blandas, fangosas, la superficie de la subrasante terminada, deberá encontrarse libre de cualquier material extraño.



En caso de ser necesaria la construcción de subdrenajes, estos deberán hallarse completamente terminados antes de iniciar el transporte y colocación de la subbase.

**Selección y Mezclado.-** Los agregados preparados para la subbase deberán cumplir la granulometría especificada para la clase de sub-base establecida en el contrato. Durante el proceso de explotación, trituración o cribado, el Contratista efectuará la selección de los agregados y su mezcla en planta, a fin de lograr la granulometría apropiada en el material que será transportado a la obra.

En caso de que se tenga que conseguir la granulometría y límites de consistencia, mediante la mezcla de varias fracciones individuales, estas fracciones de agregados gruesos, finos y material ligante, serán combinadas de acuerdo con la fórmula de trabajo preparada por el Contratista y autorizada por el Fiscalizador, y mezcladas uniformemente en una planta aprobada por el Fiscalizador, que disponga de una mezcladora de tambor o de paletas. La operación será conducida de manera consistente, para que la producción del material de la sub-base sea uniforme. El mezclado de las fracciones podrá realizarse también en la vía; en este caso, se colocará y esparcirá en primer lugar el material grueso sobre la subrasante, con un espesor y ancho uniformes, y luego se distribuirán los agregados finos proporcionalmente sobre esta primera capa. Pueden formarse tantas capas como fracciones del material sean necesarias para obtener la granulometría y lograr el espesor estipulado con el total del material. Cuando todos los materiales se hallen colocados, se deberá proceder a mezclarlos uniformemente mediante el empleo de motoniveladoras, mezcladoras de discos u otras máquinas aprobadas por el Fiscalizador, que sean capaces de ejecutar esta operación. Al iniciar y durante el proceso de mezclado, deberá regarse el agua necesaria a fin de conseguir la humedad requerida para la compactación especificada.

Cuando se haya logrado una mezcla uniforme, el material será esparcido a todo lo ancho de la vía en un espesor uniforme, para proceder a la conformación y a la compactación requerida, de acuerdo con las pendientes, alineaciones y sección transversal determinadas en los planos.

No se permitirá la distribución directa de agregados colocados en montones formados por los volquetes de transporte, sin el proceso de mezclado previo indicado anteriormente.

**Tendido, Conformación y Compactación.-** Cuando el material de la sub-base haya sido mezclado en planta central, deberá ser cargado directamente en volquetes, evitándose la segregación, y transportando al sitio para ser esparcido por medio de distribuidoras apropiadas, en franjas de espesor uniforme que cubran el ancho determinado en la sección transversal especificada.

De inmediato se procederá a la hidratación necesaria, tendido o emparejamiento, conformación y compactación, de tal manera que la sub-base terminada avance a una distancia conveniente de la distribución.



El Fiscalizador podrá autorizar también la colocación del material preparado y transportado de la planta, en montones formados por volquetes, pero en este caso el material deberá ser esparcido en una franja a un costado de la vía, desde la cual se procederá a su regado a todo lo ancho y en un espesor uniforme, mientras se realiza la hidratación. El material no deberá ser movilizad repetidas veces por las motoniveladoras, de uno a otro costado, para evitar la segregación; se procurará más bien que el regado y conformación sean completados con el menor movimiento posible del agregado, hasta obtener una superficie lisa y uniforme de acuerdo a las alineaciones, pendientes y secciones transversales establecidas en los planos. Cuando se haya autorizado el mezclado de los agregados en la vía, estos deberán tenderse a todo el ancho, una vez terminada la mezcla, completando al mismo tiempo su hidratación, a fin de obtener una capa de espesor uniforme, con una superficie lisa y conformada de acuerdo a las alineaciones, pendientes y sección transversal especificadas.

En todos los casos de construcción de las capas de sub-base, y a partir de la distribución o regado de los agregados, hasta la terminación de la compactación, el tránsito vehicular extraño a la obra estará terminantemente prohibido, y la circulación de los equipos de construcción será dirigida uniformemente sobre las capas tendidas y regulada a una velocidad máxima de 30 Km/h, a fin de evitar la segregación y daños en la conformación del material.

Cuando se efectúe la mezcla y tendido del material en la vía utilizando motoniveladoras, se deberá cuidar que no se corte el material de la subrasante ni se arrastre material de las cunetas para no contaminar los agregados con suelos o materiales no aceptables.

Cuando sea necesario construir la sub-base completa en más de una capa, el espesor de cada capa será aproximadamente igual, y se emplearán para cada una de ellas los procedimientos aquí descritos hasta su compactación final.

**Compactación.-** Inmediatamente después de completarse el tendido y conformación de cada capa de sub-base, el material deberá compactarse por medio de rodillos lisos de 8 a 12 toneladas, rodillos osciladores de fuerza de compactación equivalente o mayor, u otro tipo de compactadores aprobados.

El proceso de compactación será uniforme para el ancho total de la sub-base, iniciándose en los costados de la vía y avanzando hacia el eje central, traslapando en cada pasada de los rodillos la mitad del ancho de la pasada inmediata anterior.

Durante este rodillado, se continuará humedeciendo y emparejando el material en todo lo que sea necesario, hasta lograr la compactación total especificada en toda la profundidad de la capa y la conformación de la superficie a todos sus requerimientos contractuales. Al completar la compactación, el Contratista notificará al Fiscalizador para la comprobación de todas las exigencias contractuales. El Fiscalizador procederá a efectuar los ensayos de densidad apropiados y comprobará las pendientes, alineaciones y sección transversales antes de manifestar su aprobación o reparos. Si se hubieren obtenido valores inferiores a la densidad mínima especificada o la superficie no se hallaran debidamente conformada, se deberá proceder a



comprobar la compactación estadísticamente para que el promedio de las lecturas estén dentro del rango especificado, el Contratista deberá efectuar las correcciones necesarias, hasta obtener el cumplimiento de los requisitos señalados en el contrato y la aprobación del Fiscalizador.

En caso de existir sitios no accesibles a los rodillos indicados para la compactación, como accesos a puentes, bordillos direccionales u otros, se deberá emplear apisonadores mecánicos de impacto o planchas vibrantes, para obtener la densidad especificada en todos los sitios de la sub-base.

**Materiales:** subbase clase III.

**Equipo:** Motoniveladora, tanquero, rodillo vibratorio liso, herramienta menor.

### **MEDICION Y FORMA DE PAGO**

La cantidad a pagarse por la construcción de una subbase de agregados, será el número de metros cúbicos efectivamente ejecutados y aceptados por el Fiscalizador medidos en sitio después de la compactación.

Para el cálculo de la cantidad se considerará la longitud de la capa de sub-base terminada, medida como distancia horizontal real a lo largo del eje del camino, y el área de la sección transversal especificada en los planos. En ningún caso deberá considerar para el pago cualquier exceso de área o espesor que no hayan sido autorizados previamente por el Fiscalizador.

Estos precios y pago constituirán la compensación total por la preparación suministro y transporte de los agregados, mezcla, distribución, tendido, hidratación, conformación y compactación del material empleado para la capa sub-base, incluyendo la mano de obra, equipo, herramientas, materiales y más operaciones conexas que se hayan empleado para la realización completa de los trabajos descritos en esta sección.

### **ASFALTO MC PARA IMPRIMACIÓN (1,5 L/M<sup>2</sup>)**

(Para el rubro RU011)

#### **Definición**

Se define como riego de imprimación la aplicación de un ligante hidrocarbonado sobre una capa granular, previa a la colocación sobre esta de una capa o de un tratamiento bituminoso

#### **Especificación**

La aplicación del riego de imprimación, deberá hallarse con los anchos, alineamientos y pendientes indicados en los planos. En la aplicación de riego de imprimación está incluida la limpieza de la superficie inmediatamente antes de dicho riego bituminoso.

#### **Materiales**

Los materiales asfálticos deberán satisfacer los requerimientos que se detallan a continuación:



Asfalto líquido de curado lento (SC) .....	AASHTO M-141
Asfalto líquido de curado mediano (MC).....	AASHTO M-82
Asfalto líquido de curado rápido (RC) .....	AASHTO M-81
Alquitrán.....	AASHTO M-52
Cemento asfáltico.....	AASHTO M-20
Asfalto emulsionado.....	AASHTO M-140

Dependiendo de las cualidades de absorción de la base, se estima que se requerirá de 0.20 a 0.50 galones por metro cuadrado. El tipo de asfalto a utilizar será el MC.

El Fiscalizador podrá disponer el cambio hasta uno de los grados inmediatamente más próximos, sin que haya modificación en el precio unitario señalado en el contrato.

### **Dotación de Materiales**

La dotación del ligante quedará definida por la cantidad que sea capaz de absorber la capa que se imprima en un periodo de 24 horas. Dicha dotación no será inferior en ningún caso a 500g/m<sup>2</sup> de ligante residual.

### **Equipo**

El contratista deberá disponer del equipo necesario para la ejecución del trabajo, el cual será previamente aprobado por el fiscalizador.

### **Procedimiento de trabajo**

El riego de imprimación podrá aplicarse solamente si la superficie cumple con todos los requisitos pertinentes de densidad y acabado. Inmediatamente antes de la distribución de asfalto deberá ser barrida y mantenerse limpia de cualquier material extraño; el fiscalizador podrá disponer que se realice un ligero riego de agua antes de la aplicación del asfalto.

### **Distribución del material bituminoso**

El asfalto para imprimación será distribuido uniformemente sobre la superficie preparada, que deberá hallarse seca o ligeramente húmeda. La distribución se efectuará en una longitud determinada, será necesario tomar las precauciones necesarias en los riegos, a fin de empalmar o superponer las uniones, usando en caso de necesidad el rociador manual para retocar los lugares que necesiten. Para evitar superposición en los empalmes longitudinales, se colocará un papel grueso al final de cada aplicación, y las boquillas del distribuidor deberán cerrarse instantáneamente al terminar el riego sobre el papel. De igual manera, para comenzar el nuevo riego se colocará el papel grueso al final de la aplicación anterior, para abrir las boquillas sobre él y evitar el exceso de asfalto en los empalmes. Los papeles utilizados, serán desechados. El contratista deberá cuidar que no se manche con la distribución las obras de arte, bordillos, aceras o árboles adyacentes, todo lo cual deberá ser protegido en los casos necesarios antes de proceder al riego. En



ningún caso deberá descargarse el material bituminoso sobrante en canales, ríos o acequias.

La cantidad de asfalto por aplicarse será ordenada por el fiscalizador de acuerdo con la naturaleza del material a imprimirse y al tipo de asfalto empleado. Cuando se use asfalto MC la cantidad a utilizarse estará entre límites de 1.00 a 2.25 litros por metro cuadrado, el valor de aplicación de MC será de 1.50ltrs/m<sup>2</sup>.

### Limitaciones de la Ejecución

El riego de adherencia se podrá aplicar solo cuando la temperatura ambiente sea superior a los diez grados Celsius (10 °C), y no exista fundado temor de precipitaciones atmosféricas. Dicho límite se podrá rebajar a juicio del Fiscalizador a cinco grados Celsius (5 °C), si la temperatura ambiente tiende a aumentar.

La aplicación del riego de adherencia se coordinará con la puesta en obra de la capa bituminosa a aquél superpuesta, de manera que la emulsión bituminosa haya curado o roto, pero sin que haya perdido su efectividad como elemento de unión. Cuando el fiscalizador lo estime necesario, se efectuará otro riego de adherencia, el cual no será de abono si la pérdida de efectividad del riego anterior fuese imputable al contratista.

## REQUISITOS DE ASFALTOS DILUIDOS DE CURADO MEDIO

Los requisitos de asfaltos diluidos de curado medio se muestran en la siguiente tabla:

REQUISITOS	UNI-DAD	GRADO II										METODO DE ENSAYO
		MC-30		MC-70I		MC-250		MC-800		MC-3 000		
		Min.	Max.	Min.	Max.	Min.	Max.	Min.	Max.	Min.	Max.	
Viscosidad cinemática, a 60°C.	cSt	30	60	70	140	250	500	800	1 600	3 000	6 000	ASTM D 2170
Saybolt-furol, a 60°C	SSF	70	150	60	120	125	250	100	200	300	600	NTE INEN 1981
Punto de inflamación	°C	38	-	38	-	66	-	66	-	66	-	NTE INEN 808
Contenido de agua	%V	-	0,2	-	0,2	-	0,2	-	0,2	-	0,2	ASTM D 95
Destilación:												
a 225°C	%V	-	25	0	20	0	10	-	-	-	-	NTE INEN 921
a 260°C	%V	40	70	20	60	15	55	0	35	0	15	
a 315°C	%V	75	93	65	90	60	87	45	80	15	75	
Residuo por destilación a 360°C	%V	50	-	55	-	67	-	75	-	80	-	
Ensayos en el residuo: Viscosidad absoluta a 60°C,	*P	300	1 200	300	1 200	300	1 200	300	1 200	300	1 200	ASTM D 2171
Penetración a 25°C, 100g, 5s.	1/10mm	80	120	80	120	80	120	80	120	80	120	NTE INEN 918
Ductilidad, a 25°C, 5cm/min	cm	100	-	100	-	100	-	100	-	100	-	NTE INEN 916
Solubilidad en tricloroetileno	%V	99	-	99	-	99	-	99	-	99	-	NTE INEN 915



**Materiales:** subbase clase III.

**Equipo:** distribuidor de asfalto, escoba mecánica, herramienta menor.

### **MEDICION Y FORMA DE PAGO**

La cantidad de riego de imprimación, será medida en litros, aceptados por el Fiscalizador, el pago se lo realizará de acuerdo al valor establecido en el contrato.

### **CAPA DE RODADURA DE HORMIGÓN ASFÁLTICO MEZCLADO E = 5,00 CM, 7,50 CM, 10 CM, 12,50 CM.**

(Para los rubros RU012 al RU015)

#### **Definición**

Este trabajo consistirá en la construcción de capas de rodadura de hormigón asfáltico constituido por agregados en la granulometría especificada, relleno mineral, si es necesario, y material asfáltico, mezclados en caliente en una planta central, y colocado sobre una base debidamente preparada.

#### **Especificación**

Una vez que se ha secado y curado completamente el riego de imprimación asfáltica se procederá a colocar una capa de asfalto ligante, Inmediatamente de colocada la capa ligante se colocará la mezcla de hormigón asfáltico debiendo tomar en cuenta que la temperatura del hormigón asfáltico en la planta deberá oscilar entre 140 y 160 °C. y su tendido será considerado entre 110 y 130 °C, según lo indicado en las Especificaciones Generales para la Construcción de Caminos y Puentes.

El Fiscalizador podrá disponer el cambio hasta uno de los grados inmediatamente más próximos, sin que haya modificación en el precio unitario señalado en el contrato.

Los agregados que se emplearán en el hormigón asfáltico mezclado en planta serán de características tales que, al ser impregnado con material bituminoso, más de un 95% de este material bituminoso permanezca impregnando las partículas, después de realizado el ensayo de resistencia a la peladura, según la Norma AASHTO T182.

El relleno mineral deberá cumplir con los requisitos especificados en la Norma AASHTO M17.

#### **Materiales**

Los agregados que se emplearán en este trabajo estarán determinados en el contrato y deberán cumplir lo siguiente:

Los materiales a utilizar serán los que se especifican a continuación:

#### **Agregados gruesos**

Los agregados gruesos deben cumplir con los siguientes requerimientos, de acuerdo a la tabla siguiente:

**Tabla 405-5.1 Requerimientos para Agregados Gruesos**

Ensayos	Requerimiento	
	Altitud (m.sn.m)	
	<3000	>3000
Durabilidad ( al Sulfato de Sodio)	12% máx	10% máx
Durabilidad (al Sulfato de Magnesio)	18 máx	15% máx
Abrasión Los Ángeles	40% máx	35% máx
Índice de Durabilidad	35% mín	35% mín
Partículas chatas y alargadas	10% máx	10% máx
Caras fracturadas	Según Tabla 403-4.3	
Sales Solubles Totales	0,5% máx	0,5% máx
Absorción	1%	Según Diseño
Adherencia	+95	

**Agregados finos**

Los agregados finos deben cumplir con los siguientes requerimientos:

**Tabla 405-5.2 Requerimientos para Agregados Finos**

Ensayos	Requerimiento	
	Altitud (m.sn.m)	
	<3000	>3000
Equivalente de Arena	Según Tabla 403-4.4	
Angularidad del agregado fino	Según Tabla 403-4.5	
Adhesividad (Riedel Weber)	4% mín	6% mín
Índice de Plasticidad (malla N°40)	NP	NP
Índice de Durabilidad	35 mín	35 mín
Índice de Plasticidad (malla N°200)	Max 4	NP
Sales Solubles Totales	0,5% máx	0,5% máx
Absorción	0,50%	Según Diseño

Inclusive las granulometrías pudiendo además utilizarse una granulometría fina y una abierta para un agregado 90% triturado, con los límites de la tabla 405-5.1. En todo caso, antes de añadir el asfalto a la mezcla en sitio, las varias fracciones de agregados deberán estar completamente mezcladas y secas.

**Tabla 405-5.1**

TAMIZ	Porcentaje en peso que pasa a través de los tamices de malla cuadrada	
	3/8" Máximo	1/4" Máximo
1/2" (12.7 mm.)	100	-
3/8" (9.5 mm.)	90-100	100
1/4" (6.3 mm.)	55-75	85-100
N°4 (4.75 mm.)	30-50	-
N°8 (2.38 mm.)	15-32	15-32
N°16 (1.18 mm.)	0-15	0-15
N°200 (0.075 mm.)	0-3	0-3



## **Equipo**

El contratista deberá disponer de todo equipo necesario para la debida ejecución de estos trabajos que deberá contar con la aprobación del fiscalizador.

El contratista deberá disponer del equipo necesario para la oportuna y eficiente ejecución de estos trabajos, que deberá contar con la aprobación del fiscalizador.

## **Ensayos y Tolerancias**

### **Manejo de agregados en el sitio de producción**

Los agregados utilizados en mezclas asfálticas deben acopiarse sobre una superficie dura, uniforme, libre de contaminación, con un drenaje adecuado y deben ser cubiertos para evitar cambios drásticos en su contenido de humedad. Si la superficie carece de revestimiento, se colocará una capa de agregado para la disposición del material de acopio con el fin de evitar la contaminación con el material del suelo y no se utilizará el material acopiado en los primeros 20cm desde el nivel del suelo.

El material debe almacenarse separando las fracciones establecidas en el diseño para su combinación final antes del mezclado con el ligante. Las fracciones diferentes deben permanecer separadas. Si el espacio de almacenamiento no fuera suficiente amplio se colocarán muros separadores para evitar la mezcla de las fracciones individuales.

Los acopios de agregados deben tener una altura y forma apropiada que minimice la segregación. Se preferirán acopios individuales colocados uno al lado del otro. Si el espacio lo requiere, los acopios podrán tener varios niveles, depositados desde distintas alturas en forma de terrazas.

Para la información de acopios, se podrán utilizar bandas telescópicas que permitan la formación de acopios en forma de carpa, controlando su altura de descarga para evitar segregación. La descarga del material para formar los acopios no debe realizarse desde una altura mayor a 1.5m.

El material para formación de acopios no deberá ser descargado en los costados del acopio, ya que podrá a rodar y segregarse.

En caso de ocurrir segregación, el material será homogenizado de forma mecánica. Cuando ocurra contaminación, el material deberá ser desechado. En lo posible, deberá mantenerse al equipo pesado fuera del material para evitar trituración, contaminación y generación de finos.

La granulometría comprobada será mediante los ensayos INEN 696, que se efectuarán sobre muestras tomadas en sitio de los agregados debidamente mezclados antes de añadir asfalto.

### **Sistemas de Clasificación de Cemento Asfáltico**

El cemento asfáltico debe ser clasificado de acuerdo al grado de viscosidad según la norma ASTM-D3381. En casos especiales, autorizados por la entidad de control, se podrá clasificar el cemento asfáltico de acuerdo al grado de desempeño conforme a la norma ASTM-M320.



### **Sistemas de Clasificación de Emulsiones Asfálticas**

Las emulsiones asfálticas se clasifican de acuerdo a su carga eléctrica y su velocidad de coalescencia. Las emulsiones asfálticas se clasificarán según los tipos especificados en la norma ASTM D 977, para emulsiones aniónicas. Las emulsiones asfálticas catiónicas se clasificarán conforme a la terminología expuesta en la norma ASTM D 2397.

El hormigón en sitio deberá cumplir con la fórmula maestra de obra, dentro de las siguientes tolerancias:

- a) Peso de los agregados secos que pasen el tamiz N°4 y tamices mayores:  $\pm 5\%$
- b) Peso de los agregados secos que pasen los tamices N°8 hasta el N°100:  $\pm 4\%$
- c) Peso de los agregados secos que pasen el tamiz N°200:  $\pm 2\%$
- d) Dosificación del material asfáltico:  $\pm 0.5\%$

El espesor de la capa de hormigón asfáltico terminada en sitio no deberá variar en más de 5mm. De lo especificado en los planos; sin embargo el promedio de los espesores medios en ningún caso será menor que el espesor que el establecido en el contrato.

Las cotas de la superficie terminada no deberán variar en más de 1.2cm de las cotas establecidas en los planos. La pendiente transversal de la superficie deberá ser uniforme y rugosidades, y en ningún sitio tendrá una desviación mayor a 8mm, con el perfil establecido.

Terminada la compactación de la capa de hormigón asfáltico mezclado en sitio, el fiscalizador deberá comprobar los espesores, la densidad de la mezcla y su composición, a intervalos de 300° 500 metros lineales, en sitios elegidos al azar, a los lados del eje del camino. El contratista deberá rellenar los huecos originados por las comprobaciones, con la misma mezcla asfáltica y compactada a satisfacción del fiscalizador, sin que se efectúe ningún tipo de pago adicional por este trabajo.

Cuando las mediciones de comprobación indicadas, señalen una variación mayor a en más de 1.2cm de las cotas establecidas en los planos, o cuando el ensayo de densidad indique un valor inferior al 97% de la densidad máxima establecida en el laboratorio, o cuando la composición de la mezcla no se encuentre dentro de las tolerancias admitidas, el fiscalizador efectuará las mediciones adicionales necesarias para definir con precisión el área deficiente. En caso de encontrarse sectores inaceptables, tanto en espesor como en composición o en densidad, el contratista deberá reconstruir completamente el área afectada, a su costo, y de acuerdo con las instrucciones del Fiscalizador.

### **Procedimiento de Trabajo**

#### **Fórmula Maestra de Obra**

Antes de iniciarse la mezcla del hormigón asfáltico en sitio, el contratista analizará los materiales que propone utilizar, y diseñará la fórmula maestra de obra, la cual deberá someter a la aprobación del fiscalizador.

La fórmula maestra establecerá:



- 1) Las cantidades de las diversas fracciones definidas para los agregados, y
- 2) El porcentaje del material asfáltico para la dosificación en relación con la cantidad de agregados

### **Mezclado y Esparcimiento**

Los agregados escogidos deberán distribuirse en capas de las diversas fracciones de grueso a fino, en las cantidades necesarias para firmar la carpeta del ancho y espesor especificados, y en las proporciones determinadas por la fórmula maestra. Antes de añadir el asfalto, las fracciones serán mezcladas cuidadosamente por medio de una mezcladora móvil o de motoniveladoras, hasta obtener una mezcla uniforme que cumpla con la granulometría estipulada. El mezclado con el asfalto no deberá retardarse más de un día después del mezclado en seco de los agregados.

Para proceder al mezclado con material bituminoso utilizando motoniveladora, se dividirá la cantidad de agregados en mitades, cada una de las cuales se procesará separadamente. Se esparcirá la primera mitad y sobre ella se aplicará el asfalto en el número de riegos necesarios hasta obtener la proporción fijada en la fórmula maestra; se continuará así con la otra mitad hasta obtener una mezcla total uniforme, y se revolverán los materiales varias veces pasándolos de uno a otro costado. Cuando el agregado se halle cubierto en su totalidad por asfalto, se formará un camellón con todo el material, a partir del cual se procederá al esparcido en todo el ancho y en el espesor debido.

Si se efectúa el mezclado con máquina mezcladora móvil en vez de las máquinas motoniveladoras, se conformará la mezcla de agregados en camellones de forma y tamaño uniformes, y se irá añadiendo el material bituminoso mientras se continúa el trabajo con la mezcladora, hasta obtener una mezcla uniforme que cumpla con los requisitos de la fórmula maestra.

La mezcla de hormigón asfáltico obtenida con cualquiera de los dos procesos, se esparcirá y conformará con motoniveladora para que luego de compactada, la capa de rodadura tenga el ancho, espesor, alineamiento y perfil transversal señalados en los planos. Si el hormigón presenta deficiencias en la distribución de los materiales, la mezcla deberá ser corregida con adición de agregados, asfalto o mezclado adicional según el caso, antes de iniciar la compactación.

Cuando el tiempo sea demasiado frío, lluvioso o existan amenazas de lluvias inminentes, no se deberá realizar la mezcla de hormigón asfáltico, así mismo, el contenido de humedad de los agregados es mayor que el 1% de los agregados secos, deberán previamente revolverse los agregados con motoniveladora o rastras de discos hasta conseguir secarlos, antes de preparar el hormigón asfáltico. De no ser posible se utilizarán aditivos para mejorar la adhesión del asfalto a los agregados, o se emplearán emulsiones asfálticas en vez de asfaltos diluidos.

La temperatura de aplicación del material bituminoso dependerá del tipo y grado y estará de acuerdo con lo estipulado en la subsección 810-3 de las normas NEVI-12-Volumen 3 "Especificaciones Generales para Construcción de Caminos y Puentes".

El fiscalizador determinará el espesor para la distribución de la mezcla, a fin de lograr el espesor para la distribución..

Al iniciarse los trabajos el contratista deberá construir un tramo de prueba de aproximadamente 1km de longitud que será ensayado para determinar la densidad, las proporciones del material bituminoso, espesor de la capa y más requerimientos exigidos por el fiscalizador, luego de lo cual este deberá autorizar la prosecución de los trabajos, requisito sin el cual el contratista no podrá continuar este trabajo.

### **Compactación**

Una vez efectuada la distribución de la capa de hormigón asfáltico, se procederá a su compactación por medio de rodillos lisos de ruedas de acero y neumáticos. La compactación inicial de la mezcla se efectuará con rodillos lisos tándem, iniciando a los bordes de la capa y avanzando hacia el centro, superponiendo una parte del ancho de la rueda en cada pasada posterior excepto en los peraltes en donde se iniciará la compactación en el borde inferior.

A continuación del rodillado inicial se proseguirá con la compactación, empleando rodillos neumáticos, hasta conseguir la densidad especificada. Se deberá tomar mucho cuidado con el uso de los rodillos, con las cargas y presión de inflado apropiadas, para lograr la compactación deseada, sin que se produzcan agrietamientos o desplazamientos de la mezcla.

En los lugares inaccesibles a los rodillos se deberá efectuar la compactación de la mezcla con pisones neumáticos hasta obtener la densidad especificada.

La capa de hormigón asfáltico compactada deberá presentar una textura lisa y uniforme, sin fisuras ni rugosidades, y estará construida de conformidad con los alineamientos, espesores, cotas y perfiles estipulados en el contrato. Mientras la compactación no se haya terminado, no se permitirá ninguna circulación vehicular.

Para formar las juntas transversales de construcción, se deberá recortar verticalmente todo el ancho y espesor de la capa que vaya a continuarse.

Cuando deba completarse y conformarse los espaldones adyacentes a la carpeta de hormigón, se recortarán los bordes a la línea establecida en los planos.

**Materiales:** Diesel, Asfalto AP-3, material triturado para mezcla asfáltica, material cribado para mezcla asfáltica.

**Equipo:** cargadora frontal, rodillo vibratorio liso, planta asfáltica, terminadora de asfalto, escoba mecánica, rodillo hidráulico tándem.

### **MEDICION Y FORMA DE PAGO**

La cantidad de capa de rodadura de hormigón asfáltico, será el número de metros cuadrados efectivamente ejecutados y aceptados por el Fiscalizador medidos en sitio, el pago se lo realizará de acuerdo al valor establecido en el contrato.



## **BORDILLO**

### **ROTURA DE BORDILLO DE HORMIGÓN SIMPLE**

(Para el rubro RU016)

#### **Definición**

Son los trabajos de rotura y remoción manual de bordillos de hormigón simple en los lugares que sean necesarios.

#### **Especificación**

Este trabajo consistirá en la rotura y remoción manual de bordillos de hormigón simple en los lugares que sean necesarios y su desalojo se lo realizara al sitio donde señale el Municipio de Loja, y el encargado de verificar que se desaloje en los lugares indicados por la municipalidad será el Fiscalizador, la rotura se hará en los lugares y de acuerdo a los límites señalados en los planos o indicados por el Fiscalizador.

Al realizar la demolición de los bordillos, se cuidará de no afectar a las construcciones aledañas existentes, siendo responsabilidad única del Contratista, cualquier problema que surgiera bajo este concepto.

Debe removerse los materiales demolidos en forma inmediata fuera del área de trabajo, sin ocasionar molestias al público.

En los trabajos de demolición, se procederá tomando todas las precauciones del caso para la seguridad del personal.

Todos los bordillos de hormigón simple que estén señalados para su remoción o que así lo disponga el Ingeniero, deberán ser: fracturados en pedazos y cargados para su posterior desalojo.

Estos trabajos de remoción no se podrán realizar en forma mecánica, con equipo neumático para lo cual el contratista utilizará únicamente herramientas manuales.

En caso de que las operaciones de remoción se ejecuten de tal modo que ocasionen algún daño a la parte que no se tiene previsto renovar estas partes serán reparadas por el contratista a su costo y serán entregadas a satisfacción del Fiscalizador.

**Equipo:** herramienta manual.

#### **MEDICION Y FORMA DE PAGO**

La medición del rubro remoción de hormigón simple de bordillos será por metro lineal (ml).Las cantidades así establecidas se pagarán al precio unitario estipulado en el contrato.



## **EXCAVACIÓN A MANO SIN CLASIFICAR**

(Para los rubros RU017, RU043)

### **Definición**

Se entenderá a la excavación que se realice a mano, para pequeñas estructuras de acuerdo con los datos señalados en los planos.

El Contratista o también denominado Constructor suministrará toda la mano de obra equipos y materiales y realizará todas las operaciones necesarias para completar el trabajo requerido hasta las cotas, alineaciones, gradientes y dimensiones que se indiquen en los planos o disponga la Fiscalización produciendo en lo posible superficies lisas uniformes y estables.

De acuerdo con los materiales encontrados en las cotas de fundación, la Fiscalización determinará su conveniencia o no para fundación u otros propósitos y podrá ordenar excavaciones adicionales sin que por ello cambie el precio unitario respectivo contratado.

El Contratista notificará a la Fiscalización con suficiente anticipación el comienzo de cualquier excavación para que se puedan realizar oportunamente el control y las mediciones respectivas. El terreno natural contiguo a las estructuras no deberá alterarse sin la aprobación de la Fiscalización.

Los materiales sueltos dentro de las líneas de excavación deberán ser removidos.

Cualquier excavación adicional a la aprobada por la Fiscalización realizada por conveniencia del Contratista no será pagada por la Contratante y los costos de relleno de las sobreexcavaciones con materiales aprobados serán igualmente a expensas del Contratista.

### **Alcance de los Trabajos**

Esta sección se refiere a todos los trabajos de excavación, entendiéndose la misma como el remover y quitar la tierra u otros materiales con el fin de conformar espacios para alojar mobiliario urbano, construcción de bordillos, elementos estructurales. Incluyendo las operaciones necesarias para: compactar o limpiar el replantillo y los taludes, el retiro del material producto de las excavaciones, y conservar las mismas por el tiempo que se requiera hasta culminar satisfactoriamente la actividad planificada; todo de acuerdo a detalles mostrados en los planos respectivos y a lo aquí especificado.

### **Ejecución de los Trabajos**

La excavación (sea en suelo sin clasificar, conglomerado y/o roca), será efectuada de acuerdo con los datos señalados en los planos, en cuanto a alineaciones pendientes y niveles, excepto cuando se encuentren inconvenientes imprevistos en cuyo caso, aquellos pueden ser modificados de conformidad con el criterio técnico del Ingeniero Fiscalizador.



La excavación a mano se empleará básicamente para obras y estructuras menores, donde la excavación mecánica pueda deteriorar las condiciones del suelo, o cuando por condiciones propias de cada obra la Fiscalización así lo disponga., en cambio para la excavación de zanjas anchas y profundas se utilizará generalmente retroexcavadoras de diferentes capacidades.

Las excavaciones deberán ser afinadas de tal forma que cualquier punto de las paredes no difiera en más de 5 cm de la sección del proyecto, cuidándose de que esta desviación no se haga en forma sistemática.

Si los resultados obtenidos no son los esperados, la Fiscalización podrá ordenar y el Contratista debe presentar, sistemas alternativos adecuados de excavación, sin que haya lugar a pagos adicionales o diferentes a los constantes en el contrato. Así mismo, si se encontraran materiales inadecuados para la fundación de las obras, la Fiscalización podrá ordenar una sobreexcavación, pagando por este trabajo los mismos precios indicados en el contrato.

Durante el proceso de excavación, el Contratista deberá controlar que cualquier tipo de escorrentía, sea ésta proveniente de aguas servidas, potables, provenientes de lluvias o de cualquier otra fuente que no sea proveniente del subsuelo (aguas freáticas) no afecte la normal ejecución de las obras. Esto lo podrá atenuar mediante la construcción de un drenaje natural a través de la propia excavación; para lo cual el Contratista acondicionará cuando sean requeridas cunetas, ya sea dentro de las excavaciones o fuera de ellas para evacuar e impedir el ingreso de agua procedente de la escorrentía superficial.

Cuando a juicio del Ingeniero Fiscalizador, el terreno sea poco resistente o inestable, se procederá a realizar sobre excavación hasta encontrar terreno conveniente; este material inaceptable se desalojará, y se procederá a reponer hasta el nivel de diseño, con tierra buena, replantillo de grava, piedra triturada o cualquier otro material que a juicio del Ingeniero Fiscalizador sea conveniente.

Si los materiales de fundación natural son aflojados y alterados por culpa del constructor, más de lo indicado en los planos, dicho material será removido, reemplazado, compactado, usando un material conveniente aprobado por el Ingeniero Fiscalizador, y a costo del contratista.

Cualquier daño resultante de las operaciones del Contratista durante la excavación, incluyendo daños a la fundación misma, a las superficies excavadas, a cualquier estructura existente y/o a las propiedades adyacentes, será reparado por el Contratista a su costo y a entera satisfacción de la Fiscalización.

Finalmente se indica que el material proveniente de las excavaciones es propiedad de la entidad contratante y su utilización para otros fines que no estén relacionados con la obra, serán expresamente autorizados por la Fiscalización.

**Equipo:** herramienta manual.

### **MEDICION Y FORMA DE PAGO**

La excavación manual se medirá en metros cúbicos (m<sup>3</sup>), determinándose los



volúmenes en banco, según el proyecto y las disposiciones del FISCALIZADOR. No se considerarán las excavaciones hechas fuera del proyecto sin la autorización debida, ni la remoción de derrumbes originados por causas imputables al Constructor. No se hará mediciones para trabajos de excavación innecesarios realizados más allá de las alineaciones o niveles establecidos.

**BORDILLO HORMIGÓN SIMPLE F'c 210KG/CM2 H=50cm, a=15cm INCLUYE REPLANTILLO DE PIEDRA Y ENCOFRADO, CON HORMIGÓN PREMEZCLADO.**

(Para el rubro RU018)

**Definición**

El bordillo es un elemento cuya función es separar superficies a nivel o desnivel, delimitar espacios y confinar pavimentos.

**Especificación**

Se construirá el bordillo de acuerdo al diseño que se encuentran en los planos elaborados por la Municipalidad.

Los bordillos serán construidos sobre un replantillo de 15cm de altura. Los bordillos serán de hormigón simple en proporción 1:3:4 (Cemento: Arena: Ripio) respectivamente y el hormigón será premezclado el cual deberá tener una resistencia del hormigón a la compresión de  $f'c=210 \text{ Kg/cm}^2$  a los 28 días; esta resistencia es de exclusiva responsabilidad del contratista, el mismo que deberá cumplir con las especificaciones ASTM C-150 y verificadas por los ensayos de cilindros de muestras tomadas en el sitio de la obra por el contratista y en presencia del Fiscalizador. Se vaciará el hormigón sobre encofrados debidamente preparados y limpios.

**Materiales:** piedra, encofrado, hormigón simple  $f'c= 210 \text{ Kg/cm}^2$  (hormigón, transporte, bomba, plastificante).

**MEDICIÓN Y FORMA DE PAGO**

La unidad de medida será el metro (m) realmente ejecutado y aprobado por la Fiscalización. Las cantidades determinadas se pagarán a los precios contractuales y que consten en el contrato.

**ACERAS**

**RETIRO DE ADOQUÍN INCLUYE APILADA Y CARGADA.**

(Para el rubro RU019)

**Definición**

Este rubro se refiere a la remoción manual, retiro, apilada y cargada del adoquín actualmente colocado en las aceras a intervenir.

**Especificación**

Es la remoción manual de adoquín a lo largo de las aceras a intervenir, el Municipio de Loja determinará el sitio donde almacenarlos, el adoquín deberá ser retirado con cuidado para que no se fisure y posteriormente pueda ser reutilizado.



El levantamiento del adoquín se realizará utilizando herramienta menor (barras, carretilla, etc.), el adoquín removido debe ser cuidadosamente retirado y estoqueado y esta al cuidado del ejecutor, para su posterior transporte y almacenamiento en el lugar que disponga el fiscalizador.

**Equipo:** herramienta manual.

### **MEDICION Y FORMA DE PAGO**

La unidad de medida, será por metro cuadrado (m<sup>2</sup>), realmente ejecutado y aprobado por la fiscalización. Las cantidades determinadas se pagarán a los precios unitarios que consten en el contrato.

### **RETIRO DE BALDOSA DE GRANITO ANTIDESLIZANTE 0,30 X 0,30 M. INCLUYE APILADA Y CARGADA**

(Para el rubro RU020)

#### **Definición**

Este rubro se refiere a la remoción manual, retiro, apilada y cargada de baldosa de granito antideslizante 0.30x030m actualmente colocado en las aceras a intervenir.

#### **Especificación**

Es la remoción manual de la baldosa de granito a lo largo de las aceras a intervenir, el Municipio de Loja determinará el sitio donde almacenarlas, la baldosa deberá ser retirada con cuidado para que no se fisure y posteriormente pueda ser reutilizada.

El levantamiento de la baldosa se realizará utilizando herramienta menor (barras, carretilla, etc.), la baldosa removida debe ser cuidadosamente retirada y estoqueada y estará al cuidado del ejecutor, para su posterior transporte y almacenamiento en el lugar que disponga el fiscalizador.

**Equipo:** herramienta manual.

### **MEDICION Y FORMA DE PAGO**

La unidad de medida, será por metro cuadrado (m<sup>2</sup>), realmente ejecutado y aprobado por la fiscalización. Las cantidades determinadas se pagarán a los precios unitarios que consten en el contrato.

### **ROTURA DE ACERAS/ GRADAS/CUNETAS**

(Para el rubro RU021)

#### **Definición**

Se entenderá por rotura a la operación de romper de forma manual y remover las aceras, cunetas y gradas y el transporte, de conformidad con lo especificado en los planos del proyecto.



### **Especificación**

La rotura de aceras, gradas y cunetas se lo hará donde hubiere la necesidad de ello previamente a la excavación de zanjas para la construcción de las conexiones domiciliarias de alcantarillado.

En los trabajos de demolición, se procederá tomando todas las precauciones del caso para la seguridad del personal.

Todas las aceras, gradas, cunetas de hormigón simple que estén señalados para su remoción o que así lo disponga el Ingeniero, deberán ser: fracturados en pedazos y cargados para su posterior desalojo.

Estos trabajos de remoción no se podrán realizar en forma mecánica, con equipo neumático para lo cual el contratista utilizará únicamente herramientas manuales.

En caso de que las operaciones de remoción se ejecuten de tal modo que ocasionen algún daño a la parte que no se tiene previsto renovar estas partes serán reparadas por el contratista a su costo y serán entregadas a satisfacción del Fiscalizador.

**Equipo:** herramientas manuales.

### **MEDICION Y FORMA DE PAGO**

La rotura de aceras, cunetas y gradas será medida en metros cuadrados (m<sup>2</sup>) con aproximación de un decimal.

### **REPOSICIÓN DE HORMIGÓN F'c 210 Kg/cm<sup>2</sup> DE ACERAS, GRADAS, CUNETAS** (Para los rubros RU024)

#### **Definición**

Se entenderá por reposición a las aceras, gradas y cunetas a las que han sido repuestas y dejadas en las mismas condiciones de uso, seguridad y niveles que se encontraron originalmente.

#### **Especificación**

La reposición de aceras, gradas y cunetas se lo hará con hormigón simple de 210kg/cm<sup>2</sup>, de acuerdo a los planos del proyecto y a satisfacción del fiscalizador. El hormigón simple de 210kg/cm<sup>2</sup> que se colocará sobre la acera se lo hará sobre un replantillo de piedra de 15cm de altura. Para la colocación del hormigón se someterá a las disposiciones del rubro RU010 "Hormigón premezclado f'c 210kg/cm<sup>2</sup>).

El hormigón será premezclado el cual deberá tener una resistencia del hormigón a la compresión de f'c=210 Kg/cm<sup>2</sup> a los 28 días; esta resistencia es de exclusiva responsabilidad del contratista, la resistencia será verificada por los ensayos de cilindros de muestras tomadas en el sitio de la obra por el contratista y en presencia del Fiscalizador



**Equipo:** Herramientas manuales.

**Materiales:** piedra, hormigón simple premezclado  $f'c = 210 \text{ Kg/cm}^2$  (hormigón, transporte, bomba, plastificante), encofrado.

### **MEDICION Y FORMA DE PAGO**

La reposición de aceras que incluye el replantillo, cunetas y gradas será medida en metros cuadrados ( $m^2$ ) con aproximación de dos decimales, y el pago se lo realizará de acuerdo al costo estipulado en el contrato.

### **BALDOSA DE GRANITO ANTIDESLIZANTE ALTO TRÁFICO PARA EXTERIORES 0.30MX0.30M**

(Para los rubros RU025)

#### **Definición**

Contempla la colocación de la baldosa de granito antideslizante, sobre el contrapiso de hormigón simple de  $210\text{kg/cm}^2$  en toda el área de primer orden.

#### **Especificación**

En las aceras de primer orden se procederá a la colocación de la baldosa la cual deberá ser de granito antideslizante para exteriores de  $0.30\text{m}$  por  $0.30\text{m}$  y de  $0.03\text{m}$  de espesor; con características de alto tráfico con una resistencia de  $150\text{kg/cm}^2$ , las que estarán asentadas sobre el contrapiso de hormigón simple de  $210 \text{ kg/cm}^2$ , el cual deberá estar en todo caso limpio y rugoso, asentada con mezcla de cemento y arena gruesa en proporción 1:2. Además en las aceras en los lugares donde exista cambio de pendiente cambios de pendiente, se colocará una franja de  $0.60\text{m}$  de baldosa de hormigón texturado de  $0.30\text{m} \times 0.30\text{m}$  con círculos, la cual tiene como propósito servir de guía para las personas no videntes para indicar el cambio de pendiente que se forma al empatarse la acera con la boca calle. Los colores y diseño de la baldosa se encuentran definidos en los planos del proyecto.

Las baldosas se pegarán en hileras perfectamente horizontales y verticales. Se cuidará de no dejar vacíos, rellenándose todo intersticio con la finalidad de presentar un plano horizontal perfecto. En caso de ser necesario se realiza un emporado con cemento blanco.

El acabado presentará una superficie homogénea y limpia, no se aceptará la colocación de piezas rajadas o rotas, las baldosas deberán quedar perfectamente alineadas, las baldosas colocadas no deben presentar desniveles en los bordes.

No se permitirá el tráfico hasta 24 horas como mínimo después del fraguado.

Mientras dure la obra se le dará protección para evitar daños, porosidades, manchas, etc. Se les mantendrá limpia de polvo y arena.

Unidad: Metro cuadrado ( $m^2$ )



**Equipo mínimo:** herramienta manual.

**Material:** Baldosa de granito antideslizante alto tráfico 0.30m x 0.30m, baldosa de hormigón texturado de 0.30m x 0.30m con círculos, Cemento, Arena gruesa, cemento blanco, agua.

## **MEDIDA Y FORMA DE PAGO**

La medición del rubro se hará por metro cuadrado “m<sup>2</sup>” ejecutado y aprobado, y el pago se lo realizará de acuerdo al costo estipulado en el contrato.

## **COLOCACION DE GRES TEXTURADO 0.30MX0.30M Y HORMIGÓN IMPRESO DE ACUERDO A DETALLE**

(Para el rubro RU026)

### **Definición**

Contempla la colocación combinada de: gres texturado 30 x 30cm y hormigón impreso de acuerdo a detalle de los planos, sobre el contrapiso de hormigón simple de 210kg/cm<sup>2</sup>, en el área de segundo orden.

### **Especificación**

En las aceras de segundo orden se procederá a la colocación de gres texturado de 0.30m por 0.30m y de 1.5cm de espesor; con una resistencia de 255kg/cm<sup>2</sup>, los que estarán asentados sobre el contrapiso de hormigón simple de 210 kg/cm<sup>2</sup>, el cual deberá estar en todo caso limpio y rugoso, asentado con mezcla de cemento y arena gruesa en proporción 1:2, estas aceras serán la combinación de gres con hormigón impreso de acuerdo a lo que se especifica en los detalles de los planos del proyecto.

Además en las aceras en los lugares donde exista cambio de pendiente cambios de pendiente, se colocará una franja de 0.60m de baldosa de hormigón texturado de 0.30m x 0.30m con círculos, la cual tiene como propósito servir de guía para las personas no videntes para indicar el cambio de pendiente que se forma al empatare la acera con la boca calle. Los colores y diseño de la acera se encuentran definidos en los planos del proyecto.

Se realizará un mortero 1:2 sobre el cual se imprimirá el molde para hormigón de acuerdo al diseño entregado por el Municipio de Loja.

El gres se pegará en hileras perfectamente horizontales y verticales. Se cuidará de no dejar vacíos, rellenándose todo intersticio con la finalidad de presentar un plano horizontal perfecto.

El acabado presentará una superficie homogénea y limpia, no se aceptará la colocación de piezas rotas, el gres deberá quedar perfectamente alineado, el gres colocado no deberá presentar desniveles en los bordes.

No se permitirá el tráfico hasta 24 horas como mínimo después del fraguado.

Mientras dure la obra se le dará protección para evitar daños, porosidades, manchas, etc. Se les mantendrá limpia de polvo y arena.

**Equipo mínimo:** herramienta manual.

**Material:** Gres texturado 0.30m x 0.30m, baldosa de hormigón texturado 0.30m x 0.30m con círculos, Cemento, Arena gruesa, cemento blanco, agua.

## **MEDIDA Y FORMA DE PAGO**

La medición del rubro se hará por metro cuadrado “m<sup>2</sup>” ejecutado y aprobado, y el pago se lo realizará de acuerdo al costo estipulado en el contrato.

## **ADOQUÍN DE HORMIGÓN TIPO ESPAÑOL O SIMILAR 30\*60CM**

(Para el rubro RU027)

### **Definición**

Contempla la colocación de adoquín de hormigón tipo español 30\*60cm o similar, sobre el contrapiso de hormigón simple de 210kg/cm<sup>2</sup> en los lugares determinados en la acera y calzada de la calle Lourdes.

### **Especificación**

De acuerdo a lo indicado en los planos del proyecto se procederá a la colocación de adoquín, el cual deberá ser de hormigón tipo español 30\*60cm o similar; características de alto tráfico con una resistencia de 400kg/cm<sup>2</sup>, los que estarán asentados sobre el contrapiso de hormigón simple de 210 kg/cm<sup>2</sup>, el cual deberá estar en todo caso limpio y rugoso, asentada con mezcla de cemento y arena gruesa en proporción 1:2. El adoquín en la calzada se colocará con arena amarilla. Los colores y diseño del adoquín se encuentran definidos en los planos del proyecto.

Los adoquines se pegarán en hileras perfectamente horizontales y verticales. Se cuidará de no dejar vacíos, rellenándose todo intersticio con la finalidad de presentar un plano horizontal perfecto.

El acabado presentará una superficie homogénea y limpia, no se aceptará la colocación de adoquines fisurados o rotos, los adoquines deberán quedar perfectamente alineados y no deberán presentar desniveles en los bordes.

No se permitirá el tráfico hasta 24 horas como mínimo después del fraguado.

Mientras dure la obra se le dará protección para evitar daños, porosidades, manchas, etc. Se les mantendrá limpio de polvo y arena.

Unidad: Metro cuadrado (m<sup>2</sup>)

**Equipo mínimo:** herramienta manual, amoladora.

**Material:** adoquín de hormigón tipo español o similar 30\*60cm, Cemento, Arena gruesa.



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

La medición del rubro se hará por metro cuadrado “m<sup>2</sup>” ejecutado y aprobado, y el pago se lo realizará de acuerdo al costo estipulado en el contrato.

### **ADOQUÍN DE HORMIGÓN TIPO ESPAÑOL O SIMILAR 30\*30CM**

(Para el rubro RU028)

#### **Definición**

Contempla la colocación de adoquín de hormigón tipo español 30\*30cm o similar, sobre el contrapiso de hormigón simple de 210kg/cm<sup>2</sup> en los lugares determinados en la acera y en la calzada de la calle Lourdes.

#### **Especificación**

De acuerdo a lo indicado en los planos del proyecto se procederá a la colocación de adoquín, el cual deberá ser de hormigón tipo español 30\*30cm o similar; con características de alto tráfico con una resistencia de 400kg/cm<sup>2</sup>, los que estarán asentados sobre el contrapiso de hormigón simple de 210 kg/cm<sup>2</sup>, el cual deberá estar en todo caso limpio y rugoso, asentada con mezcla de cemento y arena gruesa en proporción 1:2. El adoquín en la calzada se colocará con arena amarilla. Los colores y diseño del adoquín se encuentran definidos en los planos del proyecto.

Los adoquines se pegarán en hileras perfectamente horizontales y verticales. Se cuidará de no dejar vacíos, rellenándose todo intersticio con la finalidad de presentar un plano horizontal perfecto.

El acabado presentará una superficie homogénea y limpia, no se aceptará la colocación de adoquines fisurados o rotos, los adoquines deberán quedar perfectamente alineados y no deberán presentar desniveles en los bordes.

No se permitirá el tráfico hasta 24 horas como mínimo después del fraguado.

Mientras dure la obra se le dará protección para evitar daños, porosidades, manchas, etc. Se les mantendrá limpio de polvo y arena.

Unidad: Metro cuadrado (m<sup>2</sup>)

**Equipo mínimo:** herramienta manual.

**Material:** adoquín de hormigón tipo español o similar 30\*30cm, Cemento, Arena gruesa.

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

La medición del rubro se hará por metro cuadrado “m<sup>2</sup>” ejecutado y aprobado, y el pago se lo realizará de acuerdo al costo estipulado en el contrato.

### **ADOQUÍN DE HORMIGÓN TIPO TOLEDO O SIMILAR 16\*16CM**

(Para el rubro RU029)

#### **Definición**

Contempla la colocación de adoquín de hormigón tipo español 30\*30cm o similar, sobre el contrapiso de hormigón simple de 210kg/cm<sup>2</sup> en los lugares determinados en la acera y en la calzada de la calle Lourdes.



### **Especificación**

De acuerdo a lo indicado en los planos del proyecto se procederá a la colocación de adoquín, el cual deberá ser de hormigón tipo español 30\*30cm o similar ; con características de alto tráfico con una resistencia de 400kg/cm<sup>2</sup>, los que estarán asentados sobre el contrapiso de hormigón simple de 210 kg/cm<sup>2</sup>, el cual deberá estar en todo caso limpio y rugoso, asentada con mezcla de cemento y arena gruesa en proporción 1:2. Los colores y diseño del adoquín se encuentran definidos en los planos del proyecto.

Los adoquines se pegarán en hileras perfectamente horizontales y verticales. Se cuidará de no dejar vacíos, rellenándose todo intersticio con la finalidad de presentar un plano horizontal perfecto.

El acabado presentará una superficie homogénea y limpia, no se aceptará la colocación de adoquines fisurados o rotos, los adoquines deberán quedar perfectamente alineados y no deberán presentar desniveles en los bordes.

No se permitirá el tráfico hasta 24 horas como mínimo después del fraguado.

Mientras dure la obra se le dará protección para evitar daños, porosidades, manchas, etc. Se les mantendrá limpio de polvo y arena.

Unidad: Metro cuadrado (m<sup>2</sup>)

**Equipo mínimo:** herramienta manual.

**Material:** adoquín de hormigón tipo español o similar 30\*30cm, Cemento, Arena gruesa.

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

La medición del rubro se hará por metro cuadrado “m<sup>2</sup>” ejecutado y aprobado, y el pago se lo realizará de acuerdo al costo estipulado en el contrato.

### **EMPEDRADO CON PIEDRA DE CANTO RODADO E= 15-20cm.**

(Para el rubro RU030)

#### **Definición**

Contempla la colocación de piedra de canto rodado, en los lugares determinados en la calzada de la calle Lourdes.

#### **Especificación**

De acuerdo a lo indicado en los planos del proyecto se procederá a la colocación de piedra de canto rodado, las cuales estarán asentadas sobre arena amarilla, en los lugares determinados en los planos en la calzada de la calle Lourdes.

No se aceptará la colocación de piedras fisuradas o rotas, las piedras deberán quedar perfectamente colocadas y no deberán presentar desniveles en los bordes.

No se permitirá el tráfico hasta 24 horas como mínimo después del fraguado.

Mientras dure la obra se le dará protección para evitar daños, porosidades, manchas, etc. Se les mantendrá limpio de polvo y arena.

Unidad: Metro cuadrado (m<sup>2</sup>)



**Equipo mínimo:** herramienta manual.

**Material:** adoquín de hormigón tipo español o similar 30\*30cm, Cemento, Arena gruesa.

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

La medición del rubro se hará por metro cuadrado “m2” ejecutado y aprobado, y el pago se lo realizará de acuerdo al costo estipulado en el contrato.

### **RELLENO COMPACTADO CON COMPACTADOR MECÁNICO CON MATERIAL DE MEJORAMIENTO**

(Para los rubros RU031 Y RU047)

#### **Definición**

Por relleno se entiende al conjunto de operaciones que deben realizarse para restituir con materiales y técnicas apropiadas, las excavaciones que se hayan realizado para alojar el mobiliario urbano, construcción de veredas, bordillos, etc.

#### **Ejecución de los Trabajos**

En toda zanja el relleno se lo continuará hasta llegar al nivel original del terreno, rasante o nivel que indique el Fiscalizador.

No se deberá proceder a efectuar ningún relleno de excavaciones sin antes obtener la aprobación del Ing. Fiscalizador, caso contrario podrá ordenar la total extracción del material utilizado en el relleno no aprobado por la fiscalización. Este trabajo consistirá en el relleno con material de mejoramiento, la misma que debe ser debidamente hidratada y compactada de acuerdo con las presentes especificaciones.

El material de mejoramiento se compondrá de fragmentos limpios, resistentes y durables, estarán libres del exceso de partículas alargadas, así como de exentos de material vegetal, grumos de arcilla u otro material inconveniente. Este material no será necesario cribarlo ni triturarlo si el material natural cumple los requerimientos de granulometría de éstas especificaciones. La compactación del material se la realizará con compactador mecánico.

El mejoramiento se colocarán en capas sucesivas no mayores a 20 cm de espesor, una vez hidratada y compactada se tenderá las capas sucesivas hasta alcanzar el relleno establecido en los planos o de acuerdo al criterio del Fiscalizador. El material ya colocado deberá tener una graduación uniforme.

Para comprobar la calidad de la construcción, se deberá realizar los ensayos de densidad de campo, usando el equipo adecuado (densímetro nuclear) debidamente calibrado o mediante el ensayo AASHTO T-147.o T-191. La densidad de la capa compactada deberá ser como mínima, el 95% de la máxima densidad obtenida según el ensayo AASHTO T-180, método D.

Para este relleno se tendrá especial cuidado en la selección del material utilizado, cuya densidad y contenido de agua deben ser lo más próximos posibles a los del

suelo natural. Para este relleno parcial se prohíbe el uso de cargadoras, palas mecánicas o retroexcavadoras.

El material seleccionado tendrá un índice plástico menor a 6 y cumplirá, en cuanto a su granulometría, las exigencias de la siguiente tabla.

Tamaño del Tamiz	Porcentaje que pasa
Nº 3" (75.0 mm.)	100
Nº 4 (4.75 mm.)	35 - 100
Nº 30 (0.60 mm.)	25 - 100

Las exigencias de graduación serán comprobadas por los ensayos granulométricos de la AASHO T11 y T27 los mismos que correrán por cuenta del Contratista.

**Equipo:** herramienta manual, compactador mecánico.

**Materiales:** material de mejoramiento.

## MEDICION Y FORMA DE PAGO

La unidad de medida es el metro cúbico terminado, e incluye el tendido, hidratado y compactado del material. Las cantidades determinadas se pagarán a los precios contractuales y que consten en el contrato.

## RELLENO COMPACTADO CON COMPACTADOR MECÁNICO CON MATERIAL DE SITIO

(Para los rubros RU032 y RU048)

### Definición

Por relleno se entiende al conjunto de operaciones que deben realizarse para restituir con materiales y técnicas apropiadas, las excavaciones que se hayan realizado para alojar el mobiliario urbano, construcción de veredas, bordillos, etc.

### Especificación

El relleno se lo continuará hasta llegar al nivel original del terreno, rasante o nivel que indique el Fiscalizador, El material de relleno a utilizarse será el mismo que se extrae de la excavación, siempre y cuando el material este seco y libre de impurezas y/o materias orgánicas.

No se deberá proceder a efectuar ningún relleno de excavaciones sin antes obtener la aprobación del Ing. Fiscalizador, caso contrario podrá ordenar la total extracción del material utilizado en el relleno no aprobado por la fiscalización.



Para comprobar la calidad de la construcción, se deberá realizar los ensayos de densidad de campo, usando el equipo adecuado (densímetro nuclear) debidamente calibrado o mediante el ensayo AASHTO T-147.o T-191. La densidad de la capa compactada deberá ser como mínima, el 95% de la máxima densidad obtenida según el ensayo AASHTO T-180, método D.

La primera parte del relleno se hará empleando tierra exenta de piedras, ladrillos y otros materiales duros; la altura de las capas de material suelto, será tal que al apisonarlo, las capas no excedan en 20 cm de espesor, cada capa será apisonada completa y cuidadosamente con herramientas adecuadas, de manera de evitar asentamientos una vez que se ha terminado el relleno. La superficie de relleno deberá quedar lisa, uniforme y al nivel adecuado

El equipo de compactación deberá contar con la aprobación del Ingeniero Fiscalizador.

En el Relleno Compactado (Compactador) se empleará preferentemente el producto de la propia excavación, este material debe estar seco y libre de materia orgánica

**Equipo mínimo:** herramientas manuales, compactador mecánico.

## **MEDICION Y FORMA DE PAGO**

La unidad de medida del rubro relleno compactado, será el metro cúbico (m<sup>3</sup>), realmente ejecutado y aprobado por la fiscalización. Las cantidades determinadas se pagarán a los precios contractuales y que consten en el contrato.

## **RAMPA PARA ACCESO VEHICULAR CON BLOQUE ECOLÓGICO** (Para el rubro RU033)

### **Definición**

Son rampas que permitirán el acceso de los vehículos a las viviendas.

### **Especificación**

Se construirán rampas para acceso vehicular en los lugares indicados en los planos del proyecto, las rampas vehiculares se construirán con adoquín ecológico de 60cm de largo por 40cm de ancho y de 10cm de espesor; la resistencia de los adoquines será de 400kg/cm<sup>2</sup>, para confinar estos accesos, se deberá fundir un elemento de hormigón simple de 210kg/cm<sup>2</sup> en los extremos o sectores laterales de la rampa.

**Equipo mínimo:** herramienta manual, amoladora.

**Material:** Adoquín ecológico tipo rombo e=10cm.

## **MEDIDA Y FORMA DE PAGO**

La medición del rubro se hará por metro cuadrado “m<sup>2</sup>” ejecutado y aprobado, y el pago se lo realizará de acuerdo al costo estipulado en el contrato.



## **BOLARDO TIPO I, EN ACERO GALVANIZADO E=4MM, H=0.75M, D=12CM** (Para el rubro RU034)

### **Definición**

Los bolardos son elementos de equipamiento del espacio público que protege al peatón al definir, configurar y ordenar las áreas de circulación en la ciudad.

### **Especificación**

Los bolardos que se instalen bolardos en el espacio público, deberán cumplir entre otras con las siguientes condiciones:

- En los casos de cruces peatonales, los bolardos se ubicarán próximos a las cebras peatonales.
- Los bolardos demarcan espacios, indican sentidos y precisan los accesos vehiculares a edificaciones en áreas de actividad múltiple e institucional, su fabricación en materiales que garanticen la máxima durabilidad y resistencia a los impactos.
- Los bolardos tendrán una resistencia a la tracción de 52kg/cm<sup>2</sup>.

Los bolardos serán elaborados con tubo de acero galvanizado e=4mm, con una franja reflectiva en collar de acero inoxidable, colocado sobre una placa de acero inoxidable de 5mm de espesor. Los bolardos serán construidos de acuerdo al diseño indicado en los planos del proyecto.

Para colocar los bolardos se procederá a fundir la placa de acero inoxidable de 5mm con 4 varillas corrugada de 12mm soldadas a la misma; conjuntamente con el bloque de hormigón f'c 210kg/cm<sup>2</sup> de 30x30x20cm y serán anclados al piso mediante pernos inoxidables de 4".

El Contratista procederá a construir y colocar los bolardos de acuerdo a las a diseño y especificaciones estipuladas en los planos y lo que determine el ingeniero Fiscalizador.

**Equipo mínimo:** herramienta manual.

**Material:** bolardo tipo I, de acero galvanizado e=4mm; h=0.75m, D=12cm.

### **MEDICION Y FORMA DE PAGO**

La medición del presente rubro se realizará en obra por unidad (u) y el pago se lo realizará de acuerdo al costo estipulado en el contrato.



## **ÁREAS VERDES**

### **PRESA DE ÁRBOL TIPO I**

(Para el rubro RU035)

#### **Definición**

Son muros de hormigón armado que evitarán que las raíces de los árboles causen daños a la acera y calzada.

#### **Especificación**

Previa siembra de los árboles se procederá a la construcción de la presa de árbol, la cual consiste la construcción de dos muros de hormigón de 210kg/cm<sup>2</sup> se realizará el enlucido a los muros con un mortero 1:2, el muro será reforzado con malla electrosoldada de 15x15x8mm, que se ubicarán en la parte frontal y en la parte posterior de los árboles, paralelos al bordillo;; de acuerdo a detalle indicado en los planos del proyecto, los mismos que evitarán que las raíces de los árboles causen daño en la acera y calzada.

Para el hormigón se considerará lo indicado en el rubro RU038 de las presentes especificaciones.

**Equipo:** herramienta manual.

**Materiales:** malla electrosoldada 150x150x8mm, piedra, hormigón simple  $f'c=210\text{kg/cm}^2$  (hormigón, transporte, bomba, plastificante), cemento, arena, grava, encofrado.

### **MEDICION Y FORMA DE PAGO**

La cuantificación del presente rubro se realizará en obra por unidad (u) y el pago se lo realizará de acuerdo al costo estipulado en el contrato.

### **PRESA DE ÁRBOL TIPO II**

(Para el rubro RU036)

#### **Definición**

Son muros de hormigón armado que evitarán que las raíces de los árboles causen daños a la acera y calzada.

#### **Especificación**

Previa siembra de los árboles se procederá a la construcción de la presa de árbol, la cual consiste la construcción de cuatro muros de hormigón de 210kg/cm<sup>2</sup> se realizará el enlucido a los muros con un mortero 1:2, el muro será reforzado con malla electrosoldada de 15x15x8mm, que se ubicarán al contorno de los árboles; de acuerdo a detalle indicado en los planos del proyecto, los mismos que evitarán que las raíces de los árboles causen daño en la acera y calzada.



Para el hormigón se considerará lo indicado en el rubro RU038 de las presentes especificaciones.

**Equipo:** herramienta manual.

**Materiales:** malla electrosoldada 150x150x8mm, piedra,  $f'c=210\text{kg/cm}^2$  (hormigón, transporte, bomba, plastificante), encofrado.

### **MEDICION Y FORMA DE PAGO**

La cuantificación del presente rubro se realizará en obra por unidad (u) y el pago se lo realizará de acuerdo al costo estipulado en el contrato.

### **PRESA DE ÁRBOL TIPO III**

(Para el rubro RU037)

#### **Definición**

Son muros de hormigón armado que evitarán que las raíces de los árboles causen daños a la acera y calzada.

#### **Especificación**

Previa siembra de los árboles se procederá a la construcción de la presa de árbol, la cual consiste la construcción de cuatro muros de hormigón de  $210\text{kg/cm}^2$  se realizará el enlucido a los muros con un mortero 1:2, el muro será reforzado con malla electrosoldada de 15x15x8mm, que se ubicarán al contorno de los árboles; de acuerdo a detalle indicado en los planos del proyecto, los mismos que evitarán que las raíces de los árboles causen daño en la acera y calzada.

Para el hormigón se considerará lo indicado en el rubro RU038 de las presentes especificaciones.

**Equipo:** herramienta manual.

**Materiales:** malla electro soldada 150x150x8mm, piedra,  $f'c=210\text{kg/cm}^2$  (hormigón, transporte, bomba, plastificante), encofrado.

### **MEDICION Y FORMA DE PAGO**

La cuantificación del presente rubro se realizará en obra por unidad (u) y el pago se lo realizará de acuerdo al costo estipulado en el contrato.

### **ALCORQUE DE HIERRO FUNDIDO, DE ACUERDO A DETALLE**

(Para el rubro RU038)

#### **Definición**

El alcorque o rejilla protectora es un elemento de equipamiento del espacio público que vela por el correcto y normal crecimiento de un árbol joven y evita su maltrato.



### **Especificación**

El alcorque será de hierro fundido de 1.20x0.80m y garantizará la debida protección y mantenimiento del árbol. El alcorque será colocado sobre las presas de árbol.

El alcorque irá emperrado sobre los muros de la presa de árbol, de acuerdo a detalle de los planos del proyecto.

El Contratista procederá a construir y colocar las rejillas protectoras de acuerdo a las especificaciones estipuladas en los planos o lo que determine el ingeniero Fiscalizador.

Como componente importante del mobiliario urbano, debe tenerse especial cuidado de su diseño y resultado estético, en coherencia con los demás componentes del mobiliario.

**Equipo:** herramienta manual.

**Material:** alcorque de hierro fundido según detalle.

### **MEDICION Y FORMA DE PAGO**

La cuantificación del presente rubro se realizará en obra por unidad (u) y el pago se lo realizará de acuerdo al costo estipulado en el contrato.

### **PREPARACIÓN MANUAL DEL SUELO PARA SIEMBRA**

(Para el rubro RU039)

#### **Definición**

Comprende todos los trabajos de preparación de la superficie existente, para la siembra de árboles en los sitios indicados en los planos

#### **Especificación**

La preparación del suelo consistirá en colocar en el hoyo conformado para la siembra una capa de 45cm de grava clasificada de diámetro comprendido entre 4cm y 5cm, la que servirá como drenaje del agua excedente, la misma que no debe provocar presión a las paredes de la presa de árbol.

**Equipo:** herramienta manual.

### **MEDICION Y FORMA DE PAGO**

La cuantificación del rubro preparación del suelo para siembra se lo realizará en obra y se cuantificará en unidades, el pago será por unidades.

### **CONFORMACIÓN DE HOYOS PARA SIEMBRA DE ÁRBOLES**

(Para el rubro RU040)

#### **Definición**

Se refiere a la excavación manual para realizar los hoyos donde se sembrarán los árboles.



### **Especificación**

Consiste en realizar con herramienta manual apropiada, la excavación del material existente entre los muros de hormigón simple de la presa de árbol. El relleno del hoyo se hace en el momento de la plantación.

**Equipo:** herramienta manual.

### **MEDICION Y FORMA DE PAGO**

La cuantificación del presente rubro se realizará en obra por unidad (u) y el pago se lo realizará de acuerdo al costo estipulado en el contrato.

### **SUMINISTRO, TRANSPORTE Y COLOCACIÓN DE HUMUS Y ABONO EN ÁRBOLES Y FLORES**

(Para el rubro RU041)

#### **Definición**

Este rubro se refiere a la colocación de humus y abono previo a la siembra de árboles.

#### **Especificación**

Una vez concluida la excavación de hoyo y la colocación de la capa de grava clasificada; se procederá al suministro, transporte y la colocación de humus y abono para los árboles; en las superficies a ser arborizadas.

La preparación manual del terreno es un conjunto de actividades que tendrá como objetivo preparar una buena cama de siembra con humus y abono, que asegure la germinación y emergencia de la semilla.

Luego de colocado el suelo orgánico, se iniciarán las actividades de siembra de especies de acuerdo a las recomendaciones realizadas por el técnico ambiental.

**Equipo:** herramienta manual.

**Materiales:** fertilizante, humus.

### **MEDICION Y FORMA DE PAGO**

La cuantificación del presente rubro se realizará en obra por metro cúbico (m<sup>3</sup>) y el pago se lo realizará de acuerdo al costo estipulado en el contrato.

### **SUMINISTRO, TRANSPORTE Y SIEMBRA DE ÁRBOLES**

(Para el rubro RU042)

#### **Definición**

Este rubro se refiere a la siembra de árboles en los lugares indicados en los planos del proyecto.



### **Especificación**

Una vez concluidas todas las actividades de excavación de hoyo preparación de suelo, y colocación de humus y abono; se procederá a la arborización. Sobre esta colocación de suelo orgánico formado por los acopios de la cobertura vegetal, se iniciarán las actividades de siembra de especies de acuerdo a las recomendaciones realizadas por un técnico ambiental, en las zonas indicadas en los planos. Finalmente se colocará una malla de geotextil de 0.001mm.

**Equipo:** herramienta manual.

**Materiales:** plántulas.

### **MEDICION Y FORMA DE PAGO**

La cuantificación del presente rubro se realizará en obra por unidad (u) y el pago se lo realizará de acuerdo al costo estipulado en el contrato.

### **MOBILIARIO URBANO**

#### **DESMONTAJE DE MOBILIARIO URBANO**

(Para el rubro RU044)

#### **Definición.**

Se refiere al retiro de todo el mobiliario urbano existente.

#### **Especificación**

Este trabajo consistirá en despejar el área demarcada en los planos, retirando todo el mobiliario urbano existente el cual deberá ser retirado con sumo cuidado para su que posteriormente sean susceptibles de reutilización.

El precio de pos estos trabajos incluye el retiro, cargada y transporte de los postes al sitio dispuesto por la fiscalización.

**Equipo:** herramienta manual.

#### **MEDICION Y FORMA DE PAGO**

La cuantificación y pago del retiro del mobiliario urbano se lo realizará por unidades. Las cantidades determinadas se pagarán a los precios unitarios que consten en el contrato.

#### **REMOCIÓN DE POSTES DE HIERRO**

(Para el rubro RU045)

#### **Definición.**

Se refiere al retiro de todos los postes de alumbrado público y de semáforos que no estén considerados dentro del proyecto o que obstruyan la ejecución del mismo.



### **Especificación**

Este trabajo consistirá en limpiar y despejar el área demarcada en los planos, o la indicada por el fiscalizador, de postes de alumbrado público, y postes de semáforos que obstaculizan los trabajos posteriores.

El precio de pos estos trabajos incluye el retiro, cargada y transporte de los postes al sitio dispuesto por la fiscalización.

**Equipo:** herramienta manual.

### **MEDICION Y FORMA DE PAGO**

La cuantificación de los postes de hierro se realizará en obra, el pago será por unidades. Las cantidades determinadas se pagarán a los precios unitarios que consten en el contrato.

### **HORMIGÓN PREMEZCLADO FC=210KG/CM2, INC ENCOFRADO.**

(Para los rubros RU046)

#### **Definición**

Se entiende por hormigón al producto endurecido resultante de la mezcla adecuada de cemento Portland tipo I según la Especificación ASTM-C 150, por agregados fino y grueso, agua y aditivos aprobados por LA FISCALIZACIÓN.

#### **Especificación**

Esta norma establece las especificaciones para la fabricación y entrega al usuario del hormigón premezclado en estado fresco.

Toda planta de producción de hormigón premezclado, debe contar con un laboratorio de Control de Calidad, que cumpla con los requerimientos de las NTE INEN, ASTM y las recomendaciones pertinentes.

El productor debe contar con un estricto sistema de control de la contaminación y protección del ecosistema (aguas residuales, polvos, fluidos, etc) de acuerdo a las leyes y reglamentaciones vigentes.

#### **Fabricación del Hormigón**

El hormigón será del tipo premezclado, entendiéndose por premezclado a la mezcla de cemento hidráulico, áridos, agua, dosificado y mezclado previamente en una planta productora de hormigón entregado en estado fresco, listo para ser transportado a la obra.

#### **MATERIALES**

##### **Cemento**

Todo el cemento será de una calidad tal que cumpla con la norma INEN 152: Requisitos para el Cemento Portland. Se debe evitar la utilización de cementos de diferentes tipos y marcas en la fundición de un mismo elemento.



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

Se permitirá el uso de cemento tanto en bolsas como a granel.

Es obligación del Contratista proveer los medios adecuados para almacenar el cemento y protegerlo de la humedad considerando que el cemento sea almacenado en un lugar perfectamente seco y ventilado, bajo cubierta y sobre tarimas de madera. No es recomendable colocar más de 10 sacos por pila 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 muestreado y ensayado y deberá cumplir con los requisitos físicos y químicos obligatorios expuestos en la NTE INEN 152 antes de ser usado. 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.

Así mismo se recomienda que la fecha de envasado se encuentre impresa en las fundas de cemento; en caso de que la fecha de venta del cemento con relación a la fecha de envasado sea mayor a 60 días, el vendedor para poder comercializarlo deberá presentar un certificado de calidad con una fecha no mayor a 60 días de su último ensayo.

Las bolsas de cemento que por cualquier circunstancia hayan fraguado parcialmente o que contengan terrones de cemento aglutinado o que no cumplan con cualquiera de los requisitos de esta especificación, deberán ser rechazadas.

### **Agregados finos**

Los agregados finos para el hormigón se compondrán de arenas naturales o de arenas obtenidas por trituración. Los materiales finos no podrán tener sustancias perjudiciales que excedan de los siguientes porcentajes:

- Partículas desmenuzables.....1,00%
- Materiales que pasan por malla No. 200.....5,00%
- Partículas ligeras que floten en un líquido cuyo peso específico sea 2,00...1,00%
- Impurezas orgánicas: se rechazará el material que al someterla a la prueba ASTM C 40, produzca un color más oscuro que el estándar.

Estos agregados deberán cumplir los siguientes requerimientos de graduación:

Tamiz	% acumulado que pasa
3/8	100
N° 4	95-100
N° 8	80-100
N° 16	50-85
N° 30	25-60
N° 50	10-30
N° 100	2-10

### Agregados gruesos

Los agregados gruesos se compondrán de gravas trituradas o naturales con superficies limpias y no podrán contener sustancias perjudiciales que excedan de los siguientes porcentajes:

- Partículas desmenuzables..... 0,25%
- Material que pasa el tamiz No. 200..... 1,00%
- Piezas planas y alargadas, longitud mayor  
que 5 veces su espesor.....10,00%
- Resistencia al sulfato de sodio que no exceda al ..... 2,00%
- Porcentaje de desgaste norma ASTM C 131..... 40,00%

Especificaciones para graduación:

Tamiz	ALTERNATIVA 1	ALTERNATIVA 2
	% acumulado que pasa	
2"	100	100
1 ½"	95-100	100
1"	-	95-100
¾"	35-70	-
½"	-	25-60



3/8"	10-30	-
N° 4	0-5	0-10
N° 8	-	0-5

### **Agua**

Toda el agua utilizada en el mezclado y curado deberá ser aprobada por el Ingeniero Fiscalizador y carecerá de aceites, ácidos, álcalis, sustancias vegetales, azúcar e impurezas y cuando el Ingeniero lo exija se someterá el agua a un ensayo de comparación con el agua destilada. La comparación se efectuará mediante la realización de ensayos normales para la durabilidad, tiempo de fraguado y resistencia del mortero, cualquier indicación de falta de durabilidad, una variación en el tiempo de fraguado en más de 30 minutos, o una variación mayor en un 10% en la resistencia obtenida en ensayos con mezclas con agua destilada, será suficiente para proceder al reclamo del agua sometida a dicho ensayo.

### **Aditivos**

Podrán utilizarse aditivos para modificar las propiedades del hormigón, con la finalidad de que este resulte adecuado para un determinado propósito, los mismos deberán cumplir las normas, ASTM C 260 para aditivos incorporadores de aire, ASTM C 494 o ASTM C 1017 para aditivos químicos, siempre y cuando no existan normas INEN correspondientes. En cualquier caso, la dosificación requerida de aditivos incorporadores de aire, aditivos acelerantes y retardantes puede variar, por lo tanto, se admitirá una tolerancia en la dosificación que permita obtener los efectos deseados, de acuerdo a las recomendaciones del fabricante y del diseñador de la mezcla. Para su uso en el hormigón se requerirá la autorización previa por parte de Fiscalización.

### **Plantas dosificadoras**

Las plantas dosificadoras deben estar provistas de depósitos o compartimientos adecuados y separados para cada uno de los áridos gruesos y finos requeridos. Cada compartimiento debe ser diseñado para que la operación de descarga sea libre y eficiente, con la mínima segregación dentro de la tolva de pesaje. Los sistemas de control de la operación deben permitir que se interrumpa con precisión la descarga de material en la balanza en el momento deseado, de manera que el material se pueda medir con precisión. Las tolvas y las básculas deben construirse de tal forma que se elimine el material de pesajes anteriores y puedan ser descargadas completamente.

Los controles e indicadores de operación deben estar totalmente visibles y lo suficientemente cerca para ser leídos con precisión por el operador mientras se lleva a cabo el pesaje en las balanzas. El operador debe tener un fácil acceso a todos los controles.



Las balanzas se considerarán calibradas, cuando por lo menos un ensayo de carga estática dentro de cada cuarto de la capacidad de la escala, demuestre que se encuentra dentro del  $\pm 0,2\%$  de la capacidad total de la balanza. Las balanzas de pesaje del fabricante, deben estar calibradas y debe quedar constancia de ello para conocimiento del usuario.

Para verificar la precisión de las balanzas, se debe contar con pesas patrones. Todos los puntos de apoyo, soportes, abrazaderas, dispositivos y partes mecánicas de la balanza deben mantenerse limpios.

Las balanzas mecánicas deben tener una sensibilidad tal que se perciba el movimiento cuando una masa igual al  $0,1\%$  de la capacidad nominal de la balanza es colocada en la tolva de pesaje.

El mecanismo para la medición del agua, debe ser capaz de suministrar a la mezcla la cantidad requerida de acuerdo a lo siguiente: El agua de mezclado podrá ser: agua añadida a la mezcla, agua correspondiente a la humedad superficial de los áridos y el agua introducida con los aditivos. El agua añadida debe ser medida en masa o volumen con una precisión del  $1\%$  del agua total de mezclado requerida. En el caso de camiones mezcladores, cualquier agua de lavado retenida en el tambor para su uso en la siguiente carga de hormigón debe medirse cuidadosamente. Si esta medición es imposible o impracticable, el agua de lavado debe vaciarse antes de la carga de la siguiente mezcla de hormigón. El agua total (incluida el agua de lavado) será medida o pesada con una precisión del  $\pm 3\%$  de la cantidad total requerida.

El aparato debe estar acondicionado de tal manera que las mediciones no sean afectadas por las variaciones de presión en las tuberías de abastecimiento. Los tanques de medición deben estar equipados con vertederos y válvulas que permitan verificar su correcta calibración, a menos que se proporcionen otros métodos de medición para determinar rápidamente y con exactitud la cantidad de agua en el tanque.

### **Mezcladoras y agitadores**

Las mezcladoras pueden ser del tipo estacionario o montadas sobre camión. Los agitadores pueden ser camiones mezcladores o camiones agitadores.

Las mezcladoras estacionarias deben estar equipadas con una o más placas metálicas en las cuales se indique claramente la velocidad de mezclado del tambor o de las paletas, y la capacidad máxima, en término del volumen del hormigón mezclado. Cuando se utilicen para realizar el mezclado total completo del hormigón, éstas mezcladoras deben estar equipadas con un dispositivo de cronometraje que no permita que la mezcla sea descargada hasta que el tiempo especificado de mezcla haya culminado.

Cada camión mezclador o agitador debe tener marcado en un lugar visible una o más placas metálicas en las cuales deben estar claramente indicadas la capacidad bruta del tambor, la capacidad del tambor o contenido del mismo en términos del volumen



del hormigón mezclado y la velocidad mínima y máxima de rotación del tambor, aspás o paletas.

Cuando el hormigón es mezclado en un camión mezclador, o parcialmente mezclado en planta, el volumen de hormigón mezclado no debe exceder del 63 % del volumen total del tambor o contenedor. Cuando el hormigón es mezclado en planta central, el volumen del hormigón en el camión mezclador o agitador no debe exceder del 80 % del volumen total del tambor del camión. Los camiones mezcladores y agitadores deben estar equipados con dispositivos en los cuales el número de revoluciones del tambor, aspás o paletas pueda ser leído para su verificación.

Todas las mezcladoras estacionarias o en camiones deben ser capaces de mezclar los componentes del hormigón, el uso del equipo mezclador puede ser permitido cuando con un tiempo más largo de mezclado, una carga menor o una secuencia de carga más eficiente se cumplan al menos cinco de los seis requisitos de los de la tabla A1.

### **Requisitos de uniformidad del hormigón**

A.1. La variación dentro de una mezcla tal como se estipula en la tabla A.1, se debe determinar para cada propiedad indicada en la tabla, como el valor resultante de la diferencia entre el valor más alto y el valor más bajo obtenido de las diferentes porciones de la misma mezcla o carga. Para efectos de esta especificación, la comparación se hará entre dos muestras representativas de la porción inicial y de la porción final de la mezcla o carga ensayada. Se considerará que el hormigón es uniforme dentro de los límites de esta norma si cumple con cinco de los seis ensayos enumerados en la tabla A1.

A.2. Contenido de árido grueso: se utilizará el ensayo de lavado por arrastre y será calculado por la siguiente fórmula.

$$P = (c/b) \times 100$$

En donde:

P= la masa del árido grueso en el hormigón, en %.

c= la masa en estado SSS (saturada y superficialmente seca), del árido retenido en el tamiz N.4 (4,75 mm) obtenido del lavado de todo el material más fino que dicho tamiz, contenido en el hormigón fresco, en kg.

b= la masa de hormigón fresco en el recipiente normalizado de masa unitaria, en kg.

A.3 La masa unitaria del mortero libre de aire, será calculada mediante la siguiente fórmula:

$$M = \frac{b - c}{V - (VA/100 + c/1000G)}$$

En donde:

M= masa unitaria del mortero libre de aire, en kg/m<sup>3</sup>.

b= masa del hormigón en el recipiente normalizado de masa unitaria, en kg.

c= masa en estado SSS (saturada y superficialmente seca) del árido retenido en el tamiz N.4 (4,75 mm), en kg.

V= volumen del recipiente normalizado de masa unitaria, en m<sup>3</sup>.

A= contenido de aire del hormigón, en %, medido de acuerdo con las normas ASTM C 173 o C 231 mientras no existan las NTE INEN correspondientes, sobre la muestra que está siendo ensayada, y

G= gravedad específica del árido grueso en condición SSS (saturada y superficialmente seca).

**Tabla A.1. REQUISITOS PARA UNIFORMIDAD DEL HORMIGÓN PARA CONDICIONES DE EJECUCIÓN BUENAS Y MUY BUENAS**

Ensayo	Requisitos, expresado como la máxima diferencia permitida en resultados de ensayos de muestras tomadas en dos sitios en una parada de hormigón
s) Masa por m <sup>3</sup> , calculada en base a la condición libre de aire, en Kg/m <sup>3</sup>	16
t) Contenido de aire, volumen en % del hormigón	1,0
u) Asentamiento en mm:	
Si el asentamiento promedio es 100mm, o menos	25
Si el asentamiento promedio está entre 100mm y 150mm	40
v) Contenido de árido grueso porción en masa de cada muestra retenida en el tamiz N°4 (4.75mm)%	6,0
w) Masa unitaria de mortero sin aire (*), basada en el promedio de todas las muestras comparables ensayadas %	1,6
x) Resistencia a la compresión promedio a los 7 días, para cada muestra (**), basada en la resistencia promedio de todos los especímenes comparables ensayados, %	7,5 (***)



(\*) Ensayos para determinar la variabilidad de los ingredientes del hormigón.

(\*\*) Se deben moldear y ensayar no menos de tres cilindros por edad de cada una de las muestras. Si se requieren resultados a otras edades, también se moldearán y ensayarán tres cilindros para cada edad.

(\*\*\*) Una aprobación provisional de la concretera puede concederse, dependiendo de los resultados de los ensayos de resistencia a la compresión a los 7 días.

Para una verificación rápida de la uniformidad del hormigón, se pueden realizar ensayos de asentamiento a muestras individuales, tomadas después de haber descargado aproximadamente el 15 % y antes de haber descargado el 85 % de la carga. No se deben tomar muestras antes de que el 10 % ni después de que el 90 % de la mezcla haya sido descargada. Debido a la dificultad para determinar la cantidad real de hormigón descargado, la intención es tomar muestras que sean representativas de porciones suficientemente separadas del hormigón, que no sean ni de la parte inicial ni de la parte final de la parada. Estas dos muestras se deben obtener en un tiempo no mayor de 15 minutos. Si los asentamientos difieren en más de lo especificado en la tabla A1, la mezcladora o el agitador no deben utilizarse a menos que el defecto se corrija, con excepción de que al utilizar la mezcladora o agitador con un tiempo más largo de mezclado, una carga menor o una secuencia de carga más eficiente, se cumplan los requisitos de la tabla A1.

Las mezcladoras y agitadores se deben revisar periódicamente, el número de veces que sea necesario con el fin de detectar cambios en su estado debido a la acumulación de hormigón o mortero endurecido y para establecer el estado real de las aspas o paletas. Cuando se detecte un cambio bastante significativo que pueda afectar el trabajo normal de la mezcladora se deben efectuar los ensayos descritos en el anexo A.1 para establecer los correctivos necesarios.

### **Mezclado y Entrega**

El Hormigón premezclado, transportado y entregado mediante camiones puede a su vez ser:

- Mezclado en fábrica hormigonera
- Mezclado parcialmente en planta
- Mezclado en camiones (mixer)

Se preferirá el uso de "hormigón premezclado" para la fundición de todos los elementos estructurales, para lo cual, se exigirá a la empresa proveedora los ensayos y resultados de los materiales utilizados, así como los diseños y resultados de las pruebas que verifiquen la resistencia del hormigón solicitado. No obstante, el Contratista podrá elegir cualquiera de los dos métodos de mezclado siempre y cuando se cuente, previo a la fundición, con el diseño de la mezcla (dosificación) según la resistencia especificada, requisito que deberá ser aprobado por la Fiscalización.

## HORMIGÓN DE CENTRAL MEZCLADORA.

a) En el caso de hormigón que es completamente mezclado en una mezcladora central estacionaria y transportado al lugar de entrega, ya sea por un camión agitador o por un camión mezclador operado a la velocidad de agitación, o en cualquier equipo no agitador.

El hormigón elaborado en mezcladora central puede ser transportado en un equipo no agitador aprobado por el usuario. Los diseños de mezclas del hormigón deben ser aprobados por el usuario y se aplicarán las siguientes limitaciones:

9. Las partes del equipo no agitador deben ser lisas, impermeables, y los contenedores metálicos, equipados con compuertas que permitan controlar la descarga del hormigón. A petición del usuario, deben estar provistas de cobertores para protección contra la intemperie.
10. El hormigón debe entregarse en la obra, en una masa prolijamente mezclada y uniforme y ser descargado con un grado satisfactorio de uniformidad como indican los **Requisitos de uniformidad del hormigón**.
11. Para una verificación rápida del grado de uniformidad del hormigón, pueden realizarse ensayos de asentamiento de muestras tomadas después de haber descargado aproximadamente el 15% y antes de haber descargado el 85 % del hormigón. Estas dos muestras serán obtenidas dentro de un lapso de tiempo no mayor de 15 minutos. Si los asentamientos difieren más de lo especificado en la tabla A.1., el equipo no agitador no deberá utilizarse a menos que se realicen las correcciones correspondientes.
12. Si los requisitos de la tabla A.1 no se cumplen cuando el equipo no agitador es operado durante el tiempo máximo de acarreo y con hormigón mezclado en mezcladora central en un tiempo mínimo, el equipo podrá utilizarse para distancias de transporte más cortas, o un tiempo mayor de mezclado, o una combinación de ambos, que aseguren que los requerimientos de la tabla A.1 sean cumplidos.

Además el equipo no agitador deberá cumplir con lo siguiente: el tiempo de mezclado será contabilizado desde el momento en que todos los materiales sólidos entren a la mezcladora central estacionaria. La secuencia de la carga de los materiales para la mezcla en la mezcladora, debe realizarse de manera que haya un poco de agua antes de introducir el cemento y los áridos, y toda el agua debe estar en la mezcladora hacia el final del primer cuarto del tiempo total especificado para el mezclado.

b) Cuando no se hayan efectuado ensayos para determinar el tiempo de mezclado en el cual se obtiene la uniformidad de la mezcla, el tiempo aceptable para mezcladoras de capacidad de 1 m<sup>3</sup> o menos, no debe ser menor de 90 segundos. Para mezcladoras de mayor capacidad, este tiempo mínimo debe incrementarse en 20 segundos por cada metro cúbico o fracción de volumen adicional.



c) Cuando se hayan realizado ensayos para determinar el tiempo requerido para lograr la uniformidad de la mezcla conforme al programa de ensayos indicado en los párrafos siguientes y la mezcladora haya sido cargada hasta su capacidad nominal, el tiempo de mezclado puede ser reducido, para estas circunstancias particulares, hasta obtener un mezclado satisfactorio. Cuando el tiempo de mezclado es reducido al máximo, esa reducción de tiempo no debe ser mayor de 60 segundos para hormigones con aire incorporado.

d) *Muestreo para verificar la uniformidad de mezcladoras estacionarias.* Las muestras de hormigones, para propósitos comparativos, deberán obtenerse inmediatamente después de los tiempos de mezclado establecidos, de acuerdo con uno de los siguientes procedimientos:

d.1) *Procedimiento alternativo 1.* La mezcladora debe detenerse, y las muestras requeridas del hormigón, deben extraerse por cualquier medio adecuado, de tal forma que se tomen muestras, a distancias aproximadamente iguales de la parte frontal y posterior del tambor, o,

d.2) *Procedimiento alternativo 2:* Mientras la mezcladora es descargada, las muestras individuales serán tomadas después de haber descargado aproximadamente el 15 % y antes de haber descargado el 85 % de la carga. Cualquier método apropiado de muestreo puede ser utilizado a condición de que las muestras sean representativas de porciones suficientemente separadas, pero no del inicio o final de la carga.

d.3) Las muestras de hormigón serán ensayadas, y las diferencias en los resultados de los ensayos para las dos muestras, no excederán aquellas dadas en la tabla A1. Los ensayos de uniformidad se deben repetir cada vez que la apariencia del hormigón o el contenido del árido grueso de las muestras seleccionadas como se detalla en esta sección, indiquen que el mezclado no ha sido el adecuado.

## **HORMIGÓN PARCIALMENTE MEZCLADO EN PLANTA**

Los hormigones que parcialmente han sido mezclados en una mezcladora central estacionaria y posteriormente mezclados en su totalidad en un camión mezclador, deben cumplir con lo siguiente: El tiempo del mezclado parcial será el mínimo requerido para entremezclar los componentes. Los ensayos para verificar este cumplimiento deben realizarse conforme a lo indicado en el **Muestreo para verificar la uniformidad de mezcladoras estacionarias.**

Si se requiere de giros adicionales del tambor, se deben realizar a la velocidad de agitación especificada. Posteriormente, al vaciar la carga en un camión mezclador, el tiempo de mezclado del camión mezclador a la velocidad designada, será el necesario para cumplir los requisitos de uniformidad indicados en la tabla A.1.

Cuando el mezclado se efectúe en una planta central, los materiales serán colocados en el tambor, de modo que una parte del agua sea admitida antes que los materiales, a continuación el orden de entrada a la mezcladora será los agregados gruesos, cemento, arena y finalmente el resto de agua.

Cualquier hormigón mezclado menos tiempo que el especificado por la Fiscalización será retirado por cuenta del Contratista. Los hormigones que carezcan de las condiciones adecuadas en el momento de su colocación, no podrán utilizarse.

El hormigón mezclado será transportado desde la planta central hasta la obra en camiones de tipo agitador o no, de diseño aprobado. La entrega del hormigón, deberá regularse de tal manera que su colocación se efectúe en forma continua excepto cuando se produzca demoras propias a las operaciones de colocación. Los intervalos entre las entregas de las distintas dosis de hormigón no podrán ser tan grandes como para permitir al hormigón un fraguado parcial y en ningún caso deberá exceder de 30 minutos.

### **HORMIGÓN MEZCLADO EN CAMIÓN MEZCLADOR (MIXER).**

El hormigón podrá ser mezclado en un camión mezclador aprobado por Fiscalización. La capacidad de mezclado sobre camión será la establecida por los fabricantes y el hormigón deberá reunir las características exigidas.

a) Es el hormigón mezclado completamente en un camión mezclador, con 70 a 100 revoluciones del tambor, a la velocidad de mezclado especificada por el fabricante para lograr la uniformidad del hormigón tal como se indica en la tabla A.1.

El ensayo de la uniformidad del hormigón puede ser realizado conforme a lo siguiente: Cuando no se hayan efectuado ensayos para determinar el tiempo de mezclado en el cual se obtiene la uniformidad de la mezcla, el tiempo aceptable para mezcladoras de capacidad de 1 m<sup>3</sup> o menos, no debe ser menor de 90 segundos. Para mezcladoras de mayor capacidad, este tiempo mínimo debe incrementarse en 20 segundos por cada metro cúbico o fracción de volumen adicional.

Si los requisitos de uniformidad indicados en la tabla A.1 no llegan a cumplirse con 100 revoluciones de mezclado, después que todos los componentes incluida el agua estén en el tambor, tal camión no debe utilizarse hasta que dicha condición sea corregida. Cuando se obtiene un resultado satisfactorio en un camión mezclador, el desempeño de otros camiones similares del mismo diseño y condición de las espas, puede considerarse satisfactorio también.

Las revoluciones adicionales del camión mezclador, por encima del número establecido para obtener la uniformidad requerida del hormigón, deben realizarse a la velocidad de agitación especificada.

b) Muestreo para determinar la Uniformidad del hormigón producido en camiones mezcladores. (Mixer). El hormigón debe descargarse a la velocidad normal de operación del camión a ser ensayado, teniendo cuidado de no obstruir o retardar la salida del hormigón. Se deben tomar muestras separadas, cada una de aproximadamente 0,1 m<sup>3</sup>, tomadas una después de haber descargado aproximadamente el 15 % y la otra antes de haber descargado el 85 % de la carga. Estas muestras deben obtenerse dentro de un tiempo no mayor de 15 minutos. Las muestras serán tratadas conforme a la NTE INEN 1763, y se deben guardar



separadamente para que representen puntos específicos de la mezcla, y no ser combinadas para formar mezclas compuestas. Entre la toma de las muestras, cuando sea necesario mantener el asentamiento, el tambor puede mantenerse girando en el sentido de mezclado a la velocidad de agitación.

Durante el muestreo, el recipiente recibirá el caudal total del canal de descarga. Debe disponerse de suficiente personal para realizar los ensayos requeridos con prontitud.

Se debe evitar la segregación durante el muestreo y manipuleo de la muestra. Cada muestra debe re mezclarse durante un tiempo mínimo para asegurar su uniformidad, antes que los especímenes sean moldeados para un ensayo particular.

El camión mezclador será de tipo cerrado, hermético o tambor giratorio, o con recipiente abierto con cuchillas giratorias o paletas. Deberá combinar todos los componentes, en una masa bien mezclada y uniforme y descargará el hormigón con una uniformidad satisfactoria. Para una verificación rápida de la uniformidad del hormigón, se pueden realizar ensayos de asentamiento a muestras individuales, tomadas después de haber descargado aproximadamente el 15% y antes de haber descargado el 85% de la carga. Estas dos muestras se deben obtener en un tiempo no mayor de 15 minutos. Si los asentamientos difieren en más de 2.5 cm, la mezcladora no deberá utilizarse a menos que se corrija, aumentando el tiempo de mezclado, reduciendo la carga o imponiendo una secuencia de carga más eficiente hasta cumplir con el asentamiento mencionado.

El volumen absoluto de todos los materiales dosificados para mezclado completo en camión, no debe exceder del 63% de la capacidad del tambor.

Cuando un camión mezclador o un camión agitador se utiliza para transportar hormigón que ha sido totalmente mezclado en una mezcladora central estacionaria, cualquier rotación del tambor, durante el transporte, debe realizarse a la velocidad de agitación designada por el fabricante del equipo.

**Adición de agua en Obra.** Cuando se aprueba un camión mezclador o agitador para la mezcla o entrega del hormigón, no deberá adicionarse agua al camión después de la introducción del agua de mezclado inicial, excepto cuando al llegar al sitio de trabajo u obra, el asentamiento del hormigón sea menor al especificado. Tal adición de agua para conseguir el asentamiento dentro de los límites requeridos, será inyectada al camión mezclador, con la presión y dirección del flujo, que cumpla con los requisitos de uniformidad. El tambor o las espas, deberán girar 30 revoluciones adicionales o más si es necesario, a velocidad de mezclado, hasta lograr la uniformidad de la mezcla con el asentamiento dentro de los límites especificados. Posterior a esta adición, no se podrá añadir agua en ningún otro momento.

**Tiempo de Descarga.** La descarga del hormigón deberá completarse en un lapso de 1,5 horas o antes de que el tambor haya girado 300 revoluciones, el que se cumpla primero, a partir de la incorporación del agua al cemento y áridos. Estas limitaciones pueden ser obviadas por el usuario, si el hormigón, después de 1,5 horas o de alcanzar las 300 revoluciones del tambor, mantiene un asentamiento que permita su colocación, sin añadirle agua a la mezcla. Para vaciados en climas cálidos o bajo condiciones que contribuyan a un rápido fraguado del hormigón, el usuario podrá especificar un tiempo menor a 1,5 horas. En condiciones especiales de temperatura,



empleo de aditivos, tiempo de fraguado de la pasta normal y otros, esta limitación del tiempo de descarga puede modificarse de común acuerdo entre el fabricante y el usuario.

El hormigón suministrado en clima frío, debe tener la temperatura mínima indicada en la tabla 4. (Se notificará al fabricante el tipo de construcción para el cual se requiere el hormigón).

**TABLA 4. Temperatura mínima del hormigón al ser colocado**

Tamaño de la sección (mm) *	Temperatura mínima (°C)
menor de 300	13
entre 300 y 900	10
entre 900 y 1 800	7
mayor de 1 800	5

\* Se entiende como tamaño de la sección, la menor dimensión de la sección transversal del elemento estructural a ser fundido.

La temperatura máxima del hormigón producido con áridos precalentados, agua caliente o ambos, no debe exceder de 32°C durante los procesos de producción o transporte.

En clima cálido, el hormigón suministrado deberá entregarse a temperaturas en lo posible menores a 32°C.

## INSPECCIÓN

**Inspección en la Planta.** Se facilitará sin costo adicional, todos los medios razonables para efectuar las verificaciones necesarias de los equipos de producción y la toma de las muestras necesarias para determinar que el hormigón suministrado ha sido producido de acuerdo con las especificaciones. Todos los ensayos e inspecciones deben realizarse de manera que no interfieran con la fabricación y entrega del hormigón.

## MUESTREO Y ENSAYO DEL HORMIGÓN FRESCO

Se facilitará sin costo adicional, toda la ayuda razonable, para efectuar los controles necesarios en las instalaciones de producción y la toma de las muestras de hormigón fresco para determinar el cumplimiento de esta norma.

Los ensayos de hormigón requeridos para determinar el cumplimiento de esta norma deben ser realizados por un Técnico en Ensayos de Campo del Hormigón, Grado I - ACI o con título certificado por una Institución Superior o equivalente.



Las muestras de hormigón deberán ser obtenidas conforme la NTE INEN 1763, excepto cuando sean tomadas para determinar la uniformidad del asentamiento de una carga o mezcla de hormigón.

Los ensayos de consistencia, contenido de aire y temperatura serán realizados al momento de la colocación del hormigón, a opción del fiscalizador, tan frecuentemente como sea necesario para verificaciones de control.

Adicionalmente, estos ensayos serán realizados cuando sean especificados y siempre que se fabriquen especímenes para determinar la resistencia.

## **PRACTICAS MÉTODOS DE ENSAYO E INFORMES**

Los ensayos sobre el hormigón premezclado se realizaran de acuerdo con los siguientes métodos:

(NTE INEN existentes y normas ASTM mientras no existan NTE INEN correspondientes).

- a) Toma de muestras: NTE INEN 1 763
- b) Resistencia a la compresión: NTE INEN 1 573
- c) Determinación de la masa unitaria, rendimiento y contenido de cemento y aire: ASTM C 138
- d) Contenido de aire en hormigón fresco: ASTM C 173 o C 231
- e) Consistencia:
  - e.1) Asentamiento menor de 20 mm: ASTM C-1170
  - e.2) Asentamientos entre 20 y 200 mm: NTE INEN 1578
  - e.3) Asentamientos mayores de 200 mm: Ensayo Extendido (Flow Test) BS 1881 Parte 105.
- f) Cilindros de hormigón tomados en obra para ensayos de compresión, elaboración y curado: ASTM C 31
- g) Temperatura en el hormigón: ASTM C 1064
- h) Ensayos de resistencia a la tracción:
  - h.1) Tracción por flexión ASTM C 78 o C 293
  - h.2) Tracción por compresión diametral ASTM C 496

Los informes de los resultados de ensayos de hormigón en laboratorio, utilizados para determinar el cumplimiento con esta especificación, deberán incluir, una declaración de que todos los ensayos realizados por el laboratorio o sus agentes, que estuvieron de acuerdo con los métodos de ensayo aplicables, o notificará todas las desviaciones conocidas de los procedimientos descritos. Los reportes también incluirán un listado de cualquier parte de los métodos de ensayos no realizados por el laboratorio.

### **Especificación**

El objetivo es la construcción de jardineras y bases para el mobiliario urbano, especificadas en planos estructurales y demás documentos del proyecto. Incluye el proceso de fabricación, vertido y curado del hormigón.



Verificado el cumplimiento de los requerimientos previos, con el hormigón simple premezclado, se procederá a colocar en capas de espesor que permitan un fácil y adecuado vibrado y compactación del hormigón que se va vertiendo.

Respetando el tiempo mínimo para el desencofrado, se cuidará de no provocar daños y desprendimientos en las estructuras, y de existir se procederá a cubrir las fallas de forma inmediata, por medio de un mortero de similares características al hormigón utilizado, con los aditivos requeridos, que garanticen las reparaciones ejecutadas.

Fiscalización aprobará o rechazará la entrega del rubro concluido, que se sujetará a los resultados de las pruebas de laboratorio y de campo; así como las tolerancias y condiciones en las que se haga dicha entrega.

**Equipo mínimo:** herramienta manual.

**Materiales:** hormigón simple  $f'c = 210 \text{ Kg/cm}^2$  (hormigón, transporte, bomba, plastificante).

### **MEDICION Y FORMA DE PAGO**

La medición se la hará en unidad de volumen y su pago será por metro cúbico (m<sup>3</sup>). Se medirá las tres dimensiones del elemento ejecutado: largo ancho y altura; es decir el volumen real del rubro ejecutado.

### **BANCA DE ESTRUCTURA METÁLICA Y MADERA TEKA, INCLUYE LOS ACCESORIOS DE ANCLAJE TIPO I, DE ACUERDO A DETALLE**

(Para el rubro RU049)

#### **Definición**

Es un elemento de mobiliario urbano, en el que pueden sentarse varias personas y que no tiene respaldo.

#### **Especificación**

El rubro comprende el suministro y colocación de las bancas de acuerdo a las dimensiones e indicaciones de los planos y anexos.

Cuando se instalen bancas en el espacio público deberán tener en cuenta las siguientes recomendaciones de conformidad a la norma NTE INEN 2857:

- a) La altura del asiento debe ser 45 cm  $\pm$  2 cm. La profundidad del asiento debe estar comprendida entre 40 cm y 45 cm.
- b) Los bancos deben tener respaldo y su altura debe ser como mínimo, de 40cm.
- c) Se deben situar, de modo que el elemento y la zona de influencia del mismo no interfiera la banda libre peatonal.
- d) Su ubicación y diseño deben permitir la aproximación lateral a una persona que va en silla de ruedas.



Los bancas serán construidas con los materiales y de acuerdo al diseño indicado en los planos del proyecto.

Para colocar las bancas se procederá a fundir la placa de acero inoxidable de 4mm con 4 varillas corrugada de 12mm soldadas a la misma; conjuntamente con el bloque de hormigón.

Posteriormente se procederá a fijar la banca al piso mediante pernos de acero inoxidable de 4".

El Contratista procederá a construir e instalar las bancas de acuerdo a las especificaciones estipuladas en los planos o lo que determine el ingeniero Fiscalizador.

**Equipo:** Herramientas manuales.

**Materiales:** Banca de estructura metálica y madera teka, incluye accesorios para anclaje (Tipo I).

### **MEDICION Y FORMA DE PAGO**

La cuantificación del presente rubro se realizará en obra por unidad (u) y el pago se lo realizará de acuerdo al costo estipulado en el contrato.

### **BANCA DE ESTRUCTURA METÁLICA Y MADERA TEKA, INCLUYE LOS ACCESORIOS DE ANCLAJE TIPO II, DE ACUERDO A DETALLE**

(Para el rubro RU050)

#### **Definición**

Es un elemento de mobiliario urbano, en el que pueden sentarse varias personas y que no tiene respaldo.

#### **Especificación**

El rubro comprende el suministro y colocación de las bancas de acuerdo a las dimensiones e indicaciones de los planos y anexos.

Cuando se instalen bancas en el espacio público deberán tener en cuenta las siguientes recomendaciones de conformidad a la norma NTE INEN 2857:

- a) La altura del asiento debe ser 45 cm  $\pm$ 2 cm. La profundidad del asiento debe estar comprendida entre 40 cm y 45 cm.
- b) Se deben situar, de modo que el elemento y la zona de influencia del mismo no interfiera la banda libre peatonal.
- c) Su ubicación y diseño deben permitir la aproximación lateral a una persona que va en silla de ruedas.

Las bancas serán construidas con los materiales y de acuerdo al diseño indicado en los planos del proyecto.



Para colocar las bancas se procederá a fundir la placa de acero inoxidable de 4mm con 4 varillas corrugada de 12mm soldadas a la misma; conjuntamente con el bloque de hormigón f'c 210kg/cm<sup>2</sup> de 20x25x30cm.

Posteriormente se procederá a fijar la banca al piso mediante pernos de acero inoxidable de 4".

El Contratista procederá a construir e instalar las bancas de acuerdo a las especificaciones estipuladas en los planos o lo que determine el ingeniero Fiscalizador.

**Equipo:** Herramientas manuales.

**Materiales:** Banca de estructura metálica y madera teka, incluye accesorios para anclaje (Tipo II).

### **MEDICION Y FORMA DE PAGO**

La cuantificación del presente rubro se realizará en obra por unidad (u) y el pago se lo realizará de acuerdo al costo estipulado en el contrato.

### **BASURERO PIVOTANTE EN ACERO INOXIDABLE**

(Para el rubro RU051)

#### **Definición**

Es un elemento de aseo en el espacio público que contribuye al buen mantenimiento de la ciudad.

#### **Especificación**

El rubro comprende el suministro y colocación de la papelera de acuerdo a las dimensiones e indicaciones de los planos y anexos.

Cuando se instalen basureros en el espacio público deberán tener en cuenta las siguientes recomendaciones:

Localizarse próximos a las franjas de circulación peatonal y al interior de las franjas de amueblamiento y a 15cm del bordillo.

La distancia entre basureros debe corresponder a la intensidad de uso del área donde estas se sitúen.

Para la construcción de los basureros se utilizarán los siguientes materiales.

- Plancha de acero inoxidable perforada e=0.95mm
- Estructura de soporte de tubo redondo de acero inoxidable Ø=1 ¾ con tapa de media esfera en acero inoxidable Ø=1 ¾, con sistema pivotante y refuerzo triangular en la base del basurero.

Los basureros serán construidos de acuerdo al diseño indicado en los planos del proyecto.



Para colocar los basureros se procederá a fundir la placa de acero inoxidable de 5mm con 4 varillas corrugada de 12mm soldadas a la misma; conjuntamente con el bloque de hormigón f'c 210kg/cm<sup>2</sup> de 21x15x15cm.

Posteriormente se procederá a fijar la papelera al piso mediante pernos de acero inoxidable de 4".

El Contratista procederá a construir e instalar los basureros de acuerdo a las especificaciones estipuladas en los planos o lo que determine el ingeniero Fiscalizador.

**Equipo:** Herramientas manuales.

**Materiales:** basurero pivotante de acero inoxidable.

### **MEDICION Y FORMA DE PAGO**

La cuantificación del presente rubro se realizará en obra por unidad (u) y el pago se lo realizará de acuerdo al costo estipulado en el contrato.

### **SEÑALIZACIÓN VIAL**

#### **SEÑALIZACIÓN DE VÍAS CON PINTURA DE ALTO TRÁFICO**

(Para el rubro RU052)

##### **Definición**

Este rubro servirá para la demarcación de áreas de circulación sobre superficies de concreto y asfaltos en vía pública.

##### **Especificación**

La pintura de alto tráfico será de buena resistencia a los cambios bruscos de temperatura, humedad, grasas y aceites derivados del petróleo y a la abrasión severa y constante. La pintura para demarcación será a base de agua.

La pintura deberá conservar durante mucho tiempo sus propiedades de adherencia, resistencia al desgaste y visibilidad tanto en el día como en la noche. Así también, la pintura no deberá contener plomo, mercurio, cadmio, cromo u otros metales pesados tóxicos. La pintura será una mezcla homogénea, libre de contaminantes y de una consistencia adecuada para su uso en la capacidad para la cual está especificada.

La dispersión debe ser de tal naturaleza que el pigmento no produzca un asentamiento inadecuado, no se formen costras o pieles en el envase y no tome una consistencia granular o empiece a coagularse.

La pintura podrá ser almacenada hasta por un periodo de seis meses, tiempo contabilizado a partir de la fecha de producción.

La pintura de alto tráfico se utilizará para la demarcación de vías con pasos peatonales (paso cebra), líneas de tensión y líneas de pare; estos elementos se



pintarán utilizando moldes de acuerdo a las dimensiones especificadas en los diseños y en los lugares especificados en los planos del proyecto.

Todos los elementos de señalización han sido diseñados bajo el Reglamento Técnico Ecuatoriano INEN.

**Equipo mínimo:** herramienta manual, compresor de aire y soplete.

**Material:** pintura de alto tráfico.

#### **MEDICION Y FORMA DE PAGO**

La medición del rubro se realizará en obra por metro cuadrado (m<sup>2</sup>) y el pago se lo realizará de acuerdo al costo estipulado en el contrato.

## ESPECIFICACIONES TÉCNICAS INTERVENCIÓN EN EL PARQUE CENTRAL

### REPLANTEO Y NIVELACIÓN CON EQUIPO TOPOGRÁFICO (Para el rubro PC001)

#### **Definición**

El replanteo se refiere a la demarcación en el terreno de puntos de control del proyecto, necesarios para realizar la obra.

#### **Especificación**

Este trabajo consistirá en señalar debidamente en el terreno las dimensiones y cotas previstas en el proyecto tomando en consideración las instrucciones del fiscalizador y su aprobación.

Este trabajo consistirá en el replanteo y la nivelación geométrica del parque central, que permitirá dar inicio a los trabajos en el parque central.

El contratista deberá disponer del equipo a utilizarse, que contemplará Estación total, Nivel, etc., y con personal técnico experimentado y capacitado.

**Equipo:** Estación total, nivel, herramienta manual.

**Materiales:** mojones, estacas.

### **MEDICION Y FORMA DE PAGO**

El replanteo se medirá en metros cuadrados (m<sup>2</sup>), con aproximación a dos decimales. La cantidad determinada se pagará al precio contractual y que conste en el contrato.

### **EXCAVACIÓN A MANO SIN CLASIFICAR** (Para el rubro PC002)

#### **Definición**

Se entenderá a la excavación que se realice a mano, para pequeñas estructuras de acuerdo con los datos señalados en los planos.

El Contratista o también denominado Constructor suministrará toda la mano de obra equipos y materiales y realizará todas las operaciones necesarias para completar el trabajo requerido hasta las cotas, alineaciones, gradientes y dimensiones que se indiquen en los planos o disponga la Fiscalización produciendo en lo posible superficies lisas uniformes y estables.

De acuerdo con los materiales encontrados en las cotas de fundación, la Fiscalización determinará su conveniencia o no para fundación u otros propósitos y podrá ordenar excavaciones adicionales sin que por ello cambie el precio unitario respectivo contratado.



El Contratista notificará a la Fiscalización con suficiente anticipación el comienzo de cualquier excavación para que se puedan realizar oportunamente el control y las mediciones respectivas. El terreno natural contiguo a las estructuras no deberá alterarse sin la aprobación de la Fiscalización.

Los materiales sueltos dentro de las líneas de excavación deberán ser removidos.

Cualquier excavación adicional a la aprobada por la Fiscalización realizada por conveniencia del Contratista no será pagada por la Contratante y los costos de relleno de las sobreexcavaciones con materiales aprobados serán igualmente a expensas del Contratista.

### **Alcance de los Trabajos**

Esta sección se refiere a todos los trabajos de excavación, entendiéndose la misma como el remover y quitar la tierra u otros materiales con el fin de conformar espacios para alojar mobiliario urbano, construcción de bordillos, elementos estructurales. Incluyendo las operaciones necesarias para: compactar o limpiar el replantillo y los taludes, el retiro del material producto de las excavaciones, y conservar las mismas por el tiempo que se requiera hasta culminar satisfactoriamente la actividad planificada; todo de acuerdo a detalles mostrados en los planos respectivos y a lo aquí especificado.

### **Ejecución de los Trabajos**

La excavación (sea en suelo sin clasificar, conglomerado y/o roca), será efectuada de acuerdo con los datos señalados en los planos, en cuanto a alineaciones pendientes y niveles, excepto cuando se encuentren inconvenientes imprevistos en cuyo caso, aquellos pueden ser modificados de conformidad con el criterio técnico del Ingeniero Fiscalizador.

La excavación a mano se empleará básicamente para obras y estructuras menores, donde la excavación mecánica pueda deteriorar las condiciones del suelo, o cuando por condiciones propias de cada obra la Fiscalización así lo disponga., en cambio para la excavación de zanjas anchas y profundas se utilizará generalmente retroexcavadoras de diferentes capacidades.

Las excavaciones deberán ser afinadas de tal forma que cualquier punto de las paredes no difiera en más de 5 cm de la sección del proyecto, cuidándose de que esta desviación no se haga en forma sistemática.

Si los resultados obtenidos no son los esperados, la Fiscalización podrá ordenar y el Contratista debe presentar, sistemas alternativos adecuados de excavación, sin que haya lugar a pagos adicionales o diferentes a los constantes en el contrato. Así mismo, si se encontraren materiales inadecuados para la fundación de las obras, la Fiscalización podrá ordenar una sobreexcavación, pagando por este trabajo los mismos precios indicados en el contrato.

Durante el proceso de excavación, el Contratista deberá controlar que cualquier tipo de escorrentía, sea ésta proveniente de aguas servidas, potables, provenientes de lluvias o de cualquier otra fuente que no sea proveniente del subsuelo (aguas



freáticas) no afecte la normal ejecución de las obras. Esto lo podrá atenuar mediante la construcción de un drenaje natural a través de la propia excavación; para lo cual el Contratista acondicionará cuando sean requeridas cunetas, ya sea dentro de las excavaciones o fuera de ellas para evacuar e impedir el ingreso de agua procedente de la escorrentía superficial.

Cuando a juicio del Ingeniero Fiscalizador, el terreno sea poco resistente o inestable, se procederá a realizar sobre excavación hasta encontrar terreno conveniente; este material inaceptable se desalojará, y se procederá a reponer hasta el nivel de diseño, con tierra buena, replantillo de grava, piedra triturada o cualquier otro material que a juicio del Ingeniero Fiscalizador sea conveniente.

Si los materiales de fundación natural son aflojados y alterados por culpa del constructor, más de lo indicado en los planos, dicho material será removido, reemplazado, compactado, usando un material conveniente aprobado por el Ingeniero Fiscalizador, y a costo del contratista.

Cualquier daño resultante de las operaciones del Contratista durante la excavación, incluyendo daños a la fundación misma, a las superficies excavadas, a cualquier estructura existente y/o a las propiedades adyacentes, será reparado por el Contratista a su costo y a entera satisfacción de la Fiscalización.

Finalmente se indica que el material proveniente de las excavaciones es propiedad de la entidad contratante y su utilización para otros fines que no estén relacionados con la obra, serán expresamente autorizados por la Fiscalización.

**Equipo:** herramienta manual.

#### **MEDICION Y FORMA DE PAGO**

La excavación manual se medirá en metros cúbicos (m<sup>3</sup>), determinándose los volúmenes en banco, según el proyecto y las disposiciones del FISCALIZADOR. No se considerarán las excavaciones hechas fuera del proyecto sin la autorización debida, ni la remoción de derrumbes originados por causas imputables al Constructor. No se hará mediciones para trabajos de excavación innecesarios realizados más allá de las alineaciones o niveles establecidos.

#### **BORDILLO HORMIGÓN SIMPLE F'c 210KG/CM<sup>2</sup> H=50cm, a=15cm INCLUYE REPLANTILLO DE PIEDRA Y ENCOFRADO, CON HORMIGÓN PREMEZCLADO.**

(Para el rubro PC003)

#### **Definición**

El bordillo es un elemento cuya función es separar superficies a nivel o desnivel, delimitar espacios y confinar pavimentos.

#### **Especificación**

Se construirá el bordillo de acuerdo al diseño que se encuentran en los planos elaborados por la Municipalidad.



Los bordillos serán contruidos sobre un replantillo de 15cm de altura. Los bordillos serán de hormigón simple en proporción 1:3:4 (Cemento: Arena: Ripio) respectivamente y el hormigón será premezclado el cual deberá tener una resistencia del hormigón a la compresión de  $f'c=210 \text{ Kg/cm}^2$  a los 28 días; esta resistencia es de exclusiva responsabilidad del contratista, el mismo que deberá cumplir con las especificaciones ASTM C-150 y verificadas por los ensayos de cilindros de muestras tomadas en el sitio de la obra por el contratista y en presencia del Fiscalizador. Se vaciará el hormigón sobre encofrados debidamente preparados y limpios.

**Materiales:** piedra, encofrado, hormigón simple  $f'c= 210 \text{ Kg/cm}^2$  (hormigón, transporte, bomba, plastificante).

### **MEDICIÓN Y FORMA DE PAGO**

La unidad de medida será el metro(m) realmente ejecutado y aprobado por la Fiscalización. Las cantidades determinadas se pagarán a los precios contractuales y que consten en el contrato.

### **ROTURA DE BORDILLO DE HORMIGÓN SIMPLE**

(Para el rubro PC004)

#### **Definición**

Son los trabajos de rotura y remoción manual de bordillos de hormigón simple en los lugares que sean necesarios.

#### **Especificación**

Este trabajo consistirá en la rotura y remoción manual de bordillos de hormigón simple en los lugares que sean necesarios y su desalojo se lo realizara al sitio donde señale el Municipio de Loja, y el encargado de verificar que se desaloje en los lugares indicados por la municipalidad será el Fiscalizador, la rotura se hará en los lugares y de acuerdo a los límites señalados en los planos o indicados por el Fiscalizador.

Al realizar la demolición de los bordillos, se cuidará de no afectar a las construcciones aledañas existentes, siendo responsabilidad única del Contratista, cualquier problema que surgiera bajo este concepto.

Debe removerse los materiales demolidos en forma inmediata fuera del área de trabajo, sin ocasionar molestias al público.

En los trabajos de demolición, se procederá tomando todas las precauciones del caso para la seguridad del personal.

Todos los bordillos de hormigón simple que estén señalados para su remoción o que así lo disponga el Ingeniero, deberán ser: fracturados en pedazos y cargados para su posterior desalojo.

Estos trabajos de remoción no se podrán realizar en forma mecánica, con equipo neumático para lo cual el contratista utilizará únicamente herramientas manuales.

En caso de que las operaciones de remoción se ejecuten de tal modo que ocasionen algún daño a la parte que no se tiene previsto renovar estas partes serán reparadas por el contratista a su costo y serán entregadas a satisfacción del Fiscalizador.

**Equipo:** herramienta manual.

### **MEDICION Y FORMA DE PAGO**

La medición del rubro remoción de hormigón simple de bordillos será por metro lineal (ml). Las cantidades así establecidas se pagarán al precio unitario estipulado en el contrato.

### **RETIRO DE BALDOSA DE GRANITO ANTIDESLIZANTE 0,30 X 0,30 M. INCLUYE APILADA Y CARGADA**

(Para el rubro PC005)

#### **Definición**

Este rubro se refiere a la remoción manual, retiro, apilada y cargada de baldosa de granito antideslizante 0.30x030m actualmente colocado en las aceras a intervenir.

#### **Especificación**

Es la remoción manual de la baldosa de granito a lo largo de las aceras a intervenir, el Municipio de Loja determinará el sitio donde almacenarlas, la baldosa deberá ser retirada con cuidado para que no se fisure y posteriormente pueda ser reutilizada.

El levantamiento de la baldosa se realizará utilizando herramienta menor (barras, carretilla, etc.), la baldosa removida debe ser cuidadosamente retirada y estoqueada y estará al cuidado del ejecutor, para su posterior transporte y almacenamiento en el lugar que disponga el fiscalizador.

**Equipo:** herramienta manual.

### **MEDICION Y FORMA DE PAGO**

La unidad de medida, será por metro cuadrado (m<sup>2</sup>), realmente ejecutado y aprobado por la fiscalización. Las cantidades determinadas se pagarán a los precios unitarios que consten en el contrato.

### **REPOSICIÓN DE HORMIGÓN F'C 210 Kg/cm<sup>2</sup> DE ACERAS, GRADAS, CUNETAS**

(Para los rubros PC006)

#### **Definición**

Se entenderá por reposición a las aceras, gradas y cunetas a las que han sido repuestas y dejadas en las mismas condiciones de uso, seguridad y niveles que se encontraron originalmente.



### **Especificación**

La reposición de aceras, gradas y cunetas se lo hará con hormigón simple de 210kg/cm<sup>2</sup>, de acuerdo a los planos del proyecto y a satisfacción del fiscalizador. El hormigón simple de 210kg/cm<sup>2</sup> que se colocará sobre la acera se lo hará sobre un replantillo de piedra de 15cm de altura. Para la colocación del hormigón se someterá a las disposiciones del rubro RU010 "Hormigón premezclado f'c 210kg/cm<sup>2</sup>).

El hormigón será premezclado el cual deberá tener una resistencia del hormigón a la compresión de f'c=210 Kg/cm<sup>2</sup> a los 28 días; esta resistencia es de exclusiva responsabilidad del contratista, la resistencia será verificada por los ensayos de cilindros de muestras tomadas en el sitio de la obra por el contratista y en presencia del Fiscalizador

**Equipo:** Herramientas manuales.

**Materiales:** piedra, hormigón simple premezclado f'c= 210 Kg/cm<sup>2</sup> (hormigón, transporte, bomba, plastificante), encofrado.

### **MEDICION Y FORMA DE PAGO**

La reposición de aceras que incluye el replantillo, cunetas y gradas será medida en metros cuadrados (m<sup>2</sup>) con aproximación de dos decimales, y el pago se lo realizará de acuerdo al costo estipulado en el contrato.

### **BALDOSA DE GRANITO ANTIDESLIZANTE ALTO TRÁFICO PARA EXTERIORES 0.30MX0.30M**

(Para los rubros PC007)

### **Definición**

Contempla la colocación de la baldosa de granito antideslizante, sobre el contrapiso de hormigón simple de 210kg/cm<sup>2</sup> en los lugares determinados en el parque central.

### **Especificación**

De acuerdo a lo indicado en los planos del proyecto se procederá a la colocación de la baldosa la cual deberá ser de granito antideslizante para exteriores de 0.30m por 0.30m y de 0.03m de espesor; con características de alto tráfico con una resistencia de 150kg/cm<sup>2</sup>, las que estarán asentadas sobre el contrapiso de hormigón simple de 210 kg/cm<sup>2</sup>, el cual deberá estar en todo caso limpio y rugoso, asentada con mezcla de cemento y arena gruesa en proporción 1:2. Los colores y diseño de la baldosa se encuentran definidos en los planos del proyecto.

Las baldosas se pegarán en hileras perfectamente horizontales y verticales. Se cuidará de no dejar vacíos, rellenándose todo intersticio con la finalidad de presentar un plano horizontal perfecto. En caso de ser necesario se realiza un emporado con cemento blanco.



El acabado presentará una superficie homogénea y limpia, no se aceptará la colocación de piezas rajadas o rotas, las baldosas deberán quedar perfectamente alineadas, las baldosas colocadas no deben presentar desniveles en los bordes.

No se permitirá el tráfico hasta 24 horas como mínimo después del fraguado.

Mientras dure la obra se le dará protección para evitar daños, porosidades, manchas, etc. Se les mantendrá limpia de polvo y arena.

Unidad: Metro cuadrado (m<sup>2</sup>)

**Equipo mínimo:** herramienta manual.

**Material:** Baldosa de granito antideslizante alto tráfico 0.30m x 0.30m, Cemento, Arena gruesa, cemento blanco, agua.

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

La medición del rubro se hará por metro cuadrado “m<sup>2</sup>” ejecutado y aprobado, y el pago se lo realizará de acuerdo al costo estipulado en el contrato.

### **ADOQUÍN DE HORMIGÓN TIPO ESPAÑOL 30\*60CM, COLOR GRIS**

(Para los rubros PC008)

#### **Definición**

Contempla la colocación de adoquín de hormigón tipo español 30\*60cm, sobre el contrapiso de hormigón simple de 210kg/cm<sup>2</sup> en los lugares determinados en el parque central.

#### **Especificación**

De acuerdo a lo indicado en los planos del proyecto se procederá a la colocación de adoquín, el cual deberá ser de hormigón tipo español 30\*60cm; de 8cm de espesor con características de alto tráfico con una resistencia de 400kg/cm<sup>2</sup>, los que estarán asentados sobre el contrapiso de hormigón simple de 210 kg/cm<sup>2</sup>, el cual deberá estar en todo caso limpio y rugoso, asentada con mezcla de cemento y arena gruesa en proporción 1:2. Los colores y diseño del adoquín se encuentran definidos en los planos del proyecto.

Los adoquines se pegarán en hileras perfectamente horizontales y verticales. Se cuidará de no dejar vacíos, rellenándose todo intersticio con la finalidad de presentar un plano horizontal perfecto.

El acabado presentará una superficie homogénea y limpia, no se aceptará la colocación de adoquines fisurados o rotos, los adoquines deberán quedar perfectamente alineados y no deberán presentar desniveles en los bordes.

No se permitirá el tráfico hasta 24 horas como mínimo después del fraguado.

Mientras dure la obra se le dará protección para evitar daños, porosidades, manchas, etc. Se les mantendrá limpio de polvo y arena.

Unidad: Metro cuadrado (m<sup>2</sup>)

**Equipo mínimo:** herramienta manual, amoladora.

**Material:** adoquín de hormigón tipo español 30\*60cm, Cemento, Arena gruesa.

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

La medición del rubro se hará por metro cuadrado “m2” ejecutado y aprobado, y el pago se lo realizará de acuerdo al costo estipulado en el contrato.

### **ADOQUÍN DE HORMIGÓN TIPO ESPAÑOL 30\*30CM, COLOR GRIS**

(Para los rubros PC009)

#### **Definición**

Contempla la colocación de adoquín de hormigón tipo español 30\*30cm, sobre el contrapiso de hormigón simple de 210kg/cm<sup>2</sup> en los lugares determinados en el parque central.

#### **Especificación**

De acuerdo a lo indicado en los planos del proyecto se procederá a la colocación de adoquín, el cual deberá ser de hormigón tipo español 30\*30cm de 6cm de espesor; con características de alto tráfico con una resistencia de 400kg/cm<sup>2</sup>, los que estarán asentados sobre el contrapiso de hormigón simple de 210 kg/cm<sup>2</sup>, el cual deberá estar en todo caso limpio y rugoso, asentada con mezcla de cemento y arena gruesa en proporción 1:2. Los colores y diseño del adoquín se encuentran definidos en los planos del proyecto.

Los adoquines se pegarán en hileras perfectamente horizontales y verticales. Se cuidará de no dejar vacíos, rellenándose todo intersticio con la finalidad de presentar un plano horizontal perfecto.

El acabado presentará una superficie homogénea y limpia, no se aceptará la colocación de adoquines fisurados o rotos, los adoquines deberán quedar perfectamente alineados y no deberán presentar desniveles en los bordes.

No se permitirá el tráfico hasta 24 horas como mínimo después del fraguado.

Mientras dure la obra se le dará protección para evitar daños, porosidades, manchas, etc. Se les mantendrá limpio de polvo y arena.

Unidad: Metro cuadrado (m<sup>2</sup>)

**Equipo mínimo:** herramienta manual, amoladora.

**Material:** adoquín de hormigón tipo español 30\*30cm, Cemento, Arena gruesa.

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

La medición del rubro se hará por metro cuadrado “m2” ejecutado y aprobado, y el pago se lo realizará de acuerdo al costo estipulado en el contrato.



## **CARGADA DE MATERIAL A MÁQUINA** (Para el rubro PC010)

**Definición.-** Comprende la cargada de material de material excavado para la estructura de pavimento, material producto de rotura de aceras y bordillos, además la excavación para su desalojo posterior.

### **Especificación**

Comprende el conjunto de operaciones realizadas con equipo de cargado hasta las volquetas, para desalojar el material excavado producto de las operaciones del movimiento de tierras, demoliciones y limpieza.

**Equipo mínimo:** herramienta manual, retroexcavadora.

## **MEDICION Y FORMA DE PAGO**

La unidad de medida, será por metro cúbico (m<sup>3</sup>), realmente ejecutado y aprobado por la fiscalización. Las cantidades determinadas se pagarán a los precios unitarios que consten en el contrato y el volumen se lo determinará en banco, no se considerará esponjamiento.

## **TRANSPORTE DE MATERIAL** (Para el rubro PC011)

### **Definición**

El transporte de material de excavación es la operación de retirar dicho material hasta los sitios autorizados por la Fiscalización, para su stock correspondiente y que se encuentren en una zona de libre colocación.

### **Especificación**

Este trabajo consistirá en el transporte autorizado de los materiales producto de la excavación de la estructura de pavimento existente.

El material de la plataforma producto de las excavaciones, escombros serán transportados sin derecho a pago alguno hasta los 500m, pasados los cuales se reconocerá el transporte correspondiente. El material será depositado en los sitios autorizados por la Fiscalización.

El Constructor retirará de los sitios aledaños a las obras, las basuras, los 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 los depositará en los bancos de desperdicios señalados por el proyecto y/o las órdenes de la Fiscalización.

En caso de que el Constructor no ejecute estos trabajos con la debida responsabilidad, la Fiscalización ordenará el desalojo y limpieza de la obra, deduciendo el monto de los gastos de los saldos que el Constructor tenga a su favor.



**Equipo mínimo:** herramienta manual, volqueta.

### **MEDICION Y FORMA DE PAGO**

Este rubro se medirá en volúmenes de obra ejecutado y se cancelará a los precios contractuales, e incluye la mano de obra, equipo, herramientas etc., y operaciones conexas necesarias para ejecutar el rubro.

El transporte de materiales se pagará considerando el rubro determinado de acuerdo a la distancia medida y constatada por el Fiscalizador; se medirá en metros cúbicos-kilómetro y se lo calculará multiplicando el volumen transportado (calculado sobre el perfil excavado) por la distancia total de transporte en km.