



#### **4000 .- PRELIMINARES.**

#### **4001 .- DESMONTE, DESENRAICE, DESYERBE Y LIMPIA DE TERRENO.**

##### **DEFINICIÓN.-**

Este trabajo consiste en efectuar alguna o todas las operaciones siguientes: Cortar, desenraizar, quemar y retirar de los sitios de construcción los árboles, arbustos, hierbas o cualquier vegetación comprendida dentro del derecho de vía, las áreas de construcción y los bancos de préstamo indicados en los planos o que ordene desmontar la Secretaría.

##### **EJECUCIÓN.-**

Estas operaciones pueden ser efectuadas indistintamente a mano o a máquina mediante el empleo de equipos mecánicos.

Toda la materia vegetal proveniente del desmonte deberá colocarse fuera de las zonas destinadas a la construcción dentro del derecho de vía, en la zona de libre colocación.

Se entenderá por zona de libre colocación o la faja de terreno comprendida entre la línea límite de la zona de construcción y una línea paralela a esta ubicada a 60 metros.

El material aprovechable proveniente del desmonte será propiedad de la Secretaría y deberá ser estibado en los sitios que indique el Supervisor, no será utilizado por el Contratista sin el previo consentimiento de la Secretaría.

Todo el material no aprovechable deberá ser quemado tomándose las precauciones necesarias para evitar incendios.

Los daños y perjuicios a propiedad ajena producidos por trabajos de desmonte efectuados indebidamente dentro o fuera del derecho de vía o de las zonas de construcción serán de la responsabilidad del Contratista.

Las operaciones de desmonte deberán efectuarse invariablemente en forma previa a los trabajos de construcción con la anticipación necesaria para no entorpecer el desarrollo de éstos.

##### **MEDICIÓN.-**

El desmonte se medirá tomando como unidad la hectárea con aproximación de un decimal.

##### **BASE DE PAGO.-**

No se estimará para fines de pago el desmonte que efectúe el Contratista fuera de las áreas de desmonte que se indiquen en el proyecto y/o lo ordenado por la Secretaría.

Si la quema de material "no aprovechable" no pudo ser efectuada en forma inmediata al desmonte por razones no imputables al Contratista, se computara



únicamente un avance del 90% del desmonte efectuado. Cuando se haga la quema y se terminen los trabajos de desmonte, se estimara el 10% restante.

El desmonte se liquidará al Contratista en función del tipo de vegetación.

En el precio unitario se considerará la maquinaria, equipos, mano de obra, utilizados para la ejecución del concepto el acamellonado del material del desmonte.

#### **4002.- DESPALME DE MATERIAL NO APTO PARA CIMENTACIÓN.**

##### **DEFINICIÓN.-**

Se entenderá por despálme la remoción de las capas superficiales del terreno natural cuyo material no sea aprovechable para la construcción y que se encuentren localizadas sobre los bancos de préstamo. También se entenderá por despálme la remoción de las capas de terreno natural que no sean adecuadas para la cimentación o desplante de un terraplén y en general la remoción de capas de terreno inadecuadas para construcciones de todo tipo.

Se denominará banco de préstamo el lugar del cual se obtengan materiales naturales que se utilicen en la construcción de las obras.

##### **EJECUCIÓN.-**

Previamente a este trabajo, la superficie de despálme deberá haber sido desmontada.

El despálme se efectuará haciendo un corte de 20 a 30 cms. debajo del nivel del terreno natural según sea necesario para retirar la capa vegetal. El corte de esta capa se realizará con máquina motoconformadora, para lo cual, previamente se escarificará el área a la profundidad, indicada en proyecto y se procederá al acamellonamiento del material para su posterior retiro al lugar que indique la Secretaría.

El material producto del despálme deberá ser retirado fuera de la superficie del banco de préstamo que se va a explotar y colocado en la zona de libre colocación o en aquella que señale la Secretaría.

Se entenderá por zona de libre colocación, la faja de terreno comprendida entre el perímetro del banco de préstamo y una línea paralela a este, distante 60 (sesenta) metros, aunque en el caso en que el material deba ser retirado fuera de la obra, se valorará como un concepto diferente.

##### **MEDICIÓN.-**

La medición de los volúmenes de materiales excavados para efectuar el despálme se hará tomando como unidad el metro cúbico, empleando el método de promedio de áreas extremas.



El resultado se considerará con aproximación al décimo.

#### **BASE DE PAGO.-**

En el caso de que el material producto del despalme deba ser retirado, por condiciones del proyecto y/o por las instrucciones de la Secretaría, fuera de la zona de libre colocación se pagará, con el concepto en el que se incluye la carga, descarga y acarreo a un kilómetro.

El despalme se pagará a los precios fijados en el contrato para el metro cúbico. Este precio incluye todos los trabajos necesarios para escarificar el terreno, acamellonado del material escarificado para su posterior retiro.

#### **4003.- LIMPIEZA Y TRAZO EN EL ÁREA DE TRABAJO.**

##### **DEFINICIÓN.-**

Se entenderá por limpieza y trazo a las actividades involucradas con la limpieza del terreno de maleza, basura, piedras sueltas etc. y su retiro a sitios donde no entorpezca la ejecución de los trabajos.

##### **EJECUCIÓN.-**

El alcance de este concepto esta implícito el trazo y la nivelación instalando bancos de nivel y el estacado necesario en el área por construir. En ningún caso la Secretaría hará mas de un pago por limpia, trazo y nivelación ejecutados en la misma superficie.

Cuando se ejecuten conjuntamente con la excavación de la obra y/o el desmonte algunas actividades de desyerbe y limpia, la Secretaría no considerará pago alguno.

##### **MEDICIÓN.-**

Para fines de pago se medirá el área de trabajo de la superficie objeto de limpia, trazo y nivelación, medida esta en su proyección horizontal y tomando como unidad el metro cuadrado con aproximación a la unidad.

#### **BASE DE PAGO.-**

Las operaciones de limpieza y trazo en el área de trabajo se pagarán al precio fijado por el metro cuadrado. Este precio unitario incluye lo correspondiente a la mano de obra, herramienta y equipos utilizados para la correcta terminación del concepto. Se incluyen también el costo directo e indirectos que tenga el Contratista.



#### **4004.- RUPTURA Y DEMOLICIÓN DE PAVIMENTOS Y BANQUETAS.**

##### **DEFINICIÓN.-**

Se entenderá por ruptura y demolición de pavimentos y banquetas, al conjunto de operaciones que deberá realizar el contratista, para romper, remover el material que cubre el área de trabajo a un sitio donde no interfiera ni dificulte la ejecución de los trabajos, previamente a la excavación de la cepa.

##### **EJECUCIÓN.-**

Previo al inicio de la ruptura, se deberá de haber hecho el corte con cortadora de disco para delimitar el área a trabajar y no dañar el pavimento mas allá de lo requerido en el proyecto. La ruptura de pavimento, se ejecutará por medio de la utilización de martillos hidráulicos adaptados a retroexcavadoras o manuales, esto con el fin de acelerar y facilitar el trabajo. En el caso en que el concreto este reforzado con acero o mallas, se cortará esté mediante el uso de cortadora manual o cizallas o bien, mediante el uso de acetileno y gas.

Se deberá retirar el material resultante de la ruptura del pavimento, al banco de desperdicio que señale el proyecto o la Secretaría.

Este tipo de obra se deberá efectuar con especial cuidado, a fin de seleccionar al máximo el material extraído de la ruptura, con el propósito de su posterior aprovechamiento en la reposición de acuerdo a lo indicado en proyecto y/o por la Secretaría.

##### **MEDICIÓN.-**

La ruptura y reposición del pavimento será medido en metros cúbicos con aproximación de un décimo, el número de metros cúbicos, que se consideran para fines de pago será el que resulte de multiplicar el ancho señalado por el proyecto para la ejecución del trabajo por la longitud de la misma efectivamente realizada y por el espesor del pavimento. En el caso de adoquinado, banquetas y empedrado, se pagará por metro cuadrado con aproximación a un décimo.

##### **BASE DE PAGO.-**

La carga del material sobrante, su acarreo y tiro hasta el banco de desperdicio que señale la Secretaría, se pagaran por separado.

No se considerara para fines de pago la cantidad de obra ejecutada por el Contratista fuera de los lineamientos fijados en el proyecto y/o las indicaciones de la Secretaría.

La ruptura de pavimento será pagada al contratista a los precios unitarios establecidos en el contrato. Comprende la ejecución de todos los trabajos necesarios para la ruptura y la remoción del material producto de la ruptura del pavimento, el concepto incluye la carga y acarreo del resultante de la ruptura al 1er. Km.



La ruptura del pavimento que ejecute el contratista de acuerdo a lo señalado por el proyecto y/o lo ordenado por la Secretaría, se le estimará y liquidará al precio de contrato así sea que el pavimento fuese de las siguientes características: A) Empedrado, B) Adoquines, C) Concreto Asfáltico, D) Concreto hidráulico.

No se considera para fines de pago la cantidad de obra ejecutada por el contratista fuera de los lineamientos fijados en proyecto y/o a las indicaciones de la Secretaría.

El precio unitario incluye todos los trabajos necesarios realizados a mano o con equipo, herramientas, equipos y la mano de obra empleada.

#### **4005.- TRAZO Y CORTE CON CORTADORA DE DISCO EN PAVIMENTOS.**

##### **DEFINICIÓN.-**

Se entenderá por trazo el trabajo previo y durante el proceso de construcción para definir líneas, puntos, distancias y ángulos que serán marcados por el contratista partiendo de los planos de proyecto esto con el fin de delimitar el área de trabajo.

El corte con cortadora de disco es aquel que se efectúa debido a la característica del material que obstruye o en su caso se necesita remover para reponer o librar el área en el cual se van a ejecutar los trabajos requeridos en contrato.

##### **EJECUCIÓN.-**

El corte con máquina deberá efectuarse siguiendo el trazo y alineamiento requeridos de acuerdo con el proyecto, debiendo ser vertical y realizar el corte hasta la profundidad necesaria.

##### **MEDICIÓN.-**

La medición del corte con máquina se hará por metro lineal en función del proyecto.

##### **BASE DE PAGO.-**

Para efecto de cuantificación y pago del concepto de trazo y corte con cortadora de disco en pavimento, se consideran en el precio unitario, todos los cargos directos e indirectos, la mano de obra correspondiente los materiales y equipo utilizados en la actividad, tales como cortadora de disco, disco de diamante, agua, así como la del equipo topográfico para efectuar el trazo.



## **4006.- CONSTRUCCIÓN DE BASE HIDRÁULICA.**

### **DEFINICIÓN.-**

La base hidráulica se define como capas sucesivas de materiales seleccionados que se construyen sobre la subrasante y cuya función es soportar las cargas rodantes y transmitir las a las terracerías, distribuyéndolas en tal forma que no se produzcan deformaciones perjudiciales en estas.

### **EJECUCIÓN.-**

La construcción de la sub-base o de la base se iniciará cuando las terracerías o la sub-base, según sea el caso, estén terminadas dentro de las tolerancias fijadas en estas normas.

La descarga de los materiales que se utilicen en la construcción de sub-bases o bases deberá hacerse sobre la sub-rasante según sea el caso, en la forma y en los volúmenes por estación de 20 metros que ordene la Secretaría.

La longitud máxima del tramo de carretera o aeropista, para descargar materiales de sub-base o base, será fijada por la Secretaría.

Los procedimientos de ejecución de las sub-base y bases, así como sus proporcionamientos, serán fijados en el proyecto. En términos generales, la secuencia de estas operaciones es la siguiente:

- a).- Cuando se empleen 2 o más materiales, se mezclarán en seco con objeto de obtener un material uniforme.
- b).- Cuando se empleen motoconformadoras para el mezclado y el tendido, se extenderá parcialmente el material y se procederá a incorporarle agua por medio de riegos y mezclados sucesivos, para alcanzar la humedad que se fije y hasta obtener homogeneidad en granulometría y humedad. A continuación se extenderá el material en capas sucesivas de materiales sin compactar, cuyo espesor no deberá ser mayor de 15 centímetros.
- c).- Cuando se emplee otro equipo para el mezclado y tendido, tanto el equipo como el procedimiento de construcción deberán ser previamente aprobados por la Secretaría.
- d).- Cada capa extendida se compactará hasta alcanzar el grado mínimo fijado en el proyecto y/o que ordene la Secretaría, sobreponiéndose las capas hasta obtener el espesor y la sección fijados en el proyecto y/o ordenados por la Secretaría, la cual podrá ordenar que cualquier capa ya compactada se escarifique superficialmente y se le agregue agua, si es necesario, antes de tender la siguiente capa, a fin de ligarlas debidamente. Podrá efectuarse la compactación en capas de espesores mayores que el indicado en el párrafo b) de este inciso, siempre que se obtenga la compactación fijada en el proyecto y/o ordenada por la Secretaría. Se darán riegos superficiales de agua, durante el tiempo que dure la compactación, únicamente para compensar la pérdida de humedad por evaporación.
- e).- En las tangentes, la compactación se iniciará de las orillas hacia el centro y en las curvas, de la parte interior de la curva hacia la parte exterior.



Para dar por terminada la construcción de la sub-base y de la base, se verificará el alineamiento, perfil, sección, compactación, espesor y acabado, de acuerdo con lo fijado en el proyecto y las siguientes tolerancias:

- a) Ancho de la sección, del eje a la orilla, para carreteras y Aeropistas...  
sub-base =  $\pm 10$  cm      base =  $\pm 10$  cm
- b) Nivel de la superficie, en sub-bases para losas de concreto hidráulico y en bases para carpetas asfálticas, para Aeropistas.  
sub-base =  $\pm 1$  cm      base =  $\pm 1$  cm
- c) Pendiente transversal, para carreteras.  
sub-base =  $\pm 1/2$  %      base =  $\pm 1/2$  %.

Los procedimientos de construcción de las sub-bases y bases serán fijados por el proyecto y/o por la Secretaría.

El equipo empleado en la construcción de las sub-bases y bases será previamente aprobado por la Secretaría.

#### MEDICION.-

La operación de mezclado, tendido y compactación de materiales para sub-base o base, se medirá tomando como unidad el metro cúbico de material compactado, considerando el volumen que indique el proyecto y verificándolo de acuerdo con la sección en su forma, espesor, anchura, acabado y el grado de compactación fijados.

La operación de escarificación, disgregado en su caso, mezclado, acamellonado, tendido y compactación de materiales para la construcción de sub-bases o bases, se medirán tomando como unidad el metro cúbico de material compactado, considerando el volumen que indique el proyecto y verificándolo de acuerdo con la sección en su forma, espesor, anchura, acabado y el grado de compactación fijados.

#### BASE DE PAGO.-

La operación de mezclado, tendido y compactación se pagará al precio fijado en el contrato para el metro cúbico de material de sub-base o base compactada. Este precio unitario incluye lo que corresponda por: mezclado, tendido, compactación, incorporación del agua y afinamiento para dar el acabado superficial.

Las operaciones de escarificación, disgregado en su caso, mezclado, acamellonamiento, tendido y compactación en la reconstrucción de sub-bases o bases compactadas. Este precio unitario incluye lo que corresponda por: escarificado, disgregado, mezclado, acamellonado, tendido, compactado, incorporación del agua y afinamiento para dar el acabado superficial.

### **4007.- CONSTRUCCIÓN DE EMPEDRADO EN SECO.**



**DEFINICIÓN.-**

Se entenderá por construcción de empedrado en seco el conjunto de operaciones consistentes en reponer los que hubieran sido removidos para la apertura de zanja.

**EJECUCIÓN.-**

En esta construcción se deberá utilizar el material producto de la ruptura, de acuerdo con esto, en el concepto se deberán incluir las maniobras y acarreo dentro de la obra, así como la mano de obra correspondiente, dentro de este precio unitario no se incluye el suministro de materiales.

**MEDICIÓN.-**

Este se hará por metro cuadrado de empedrado reemplazado con aproximación de un décimo y con base en las dimensiones de proyecto.

**BASE DE PAGO.-**

Las operaciones de construcción de empedrado en seco se pagarán al precio fijado por el metro cuadrado. Este precio unitario incluye lo correspondiente a la mano de obra, herramienta y equipos utilizados para la correcta terminación del concepto. Se incluyen también el costo directo e indirectos que tenga el Contratista. El contratista deberá de rectificar niveles y retirar los escombros producto del proceso de construcción.

**4008.- EMPEDRADO JUNTEADO CON MORTERO CEMENTO ARENA 1:5.**

**DEFINICIÓN.-**

Se entenderá por construcción de empedrado en seco el conjunto de operaciones consistentes en reponer los que hubieran sido removidos para la apertura de zanja.

**EJECUCIÓN.-**

En esta construcción se deberá utilizar el material producto de la ruptura, de acuerdo con esto, en el concepto se deberán incluir las maniobras y acarreo dentro de la obra, así como la mano de obra correspondiente, asimismo se deberán contemplar el suministro en obra del mortero y los materiales necesarios, pero sin considerar el suministro de la piedra.



#### MEDICIÓN.

Este se hará en metros cuadrados con aproximación de un décimo considerando para este fin las dimensiones de proyecto.

#### BASE DE PAGO.

Las operaciones de construcción de empedrado junteado con mortero cemento arena 1:5 se pagarán al precio fijado por el metro cuadrado. Este precio unitario incluye lo correspondiente a la mano de obra, herramienta y equipos utilizados para la correcta terminación del concepto. Se incluyen también el costo directo e indirectos que tenga el Contratista. El contratista deberá de rectificar niveles y retirar los escombros por el proceso de construcción.

### **4009.- PAVIMENTO ADOQUINADO, JUNTEADO CON MORTERO CEMENTO ARENA 1:3.**

#### DEFINICIÓN.-

El pavimento adoquinado es el que se constituye con una capa de adoquín o ladrillo de concreto, asentadas las piezas con arena. La función al igual que los otros pavimentos es de soportar y transmitir las cargas que actúan sobre ella. La peculiaridad de este tipo de pavimento es que es más ornamental y proporciona una vista diferente al área donde se construye.

#### EJECUCION.-

La subrasante deberá tener una composición homogénea, libre de materia orgánica y se compactará lo necesario para proporcionar un soporte uniforme al pavimento.

A la subrasante se le darán las características geométricas especificadas para la superficie de adoquines (perfiles), de manera que tanto la base como la capa de arena se puedan colocar cada una con un espesor uniforme en toda el área del pavimento y obtener en la superficie de éste los perfiles especificados.

Se podrán utilizar bases de material granular, suelos estabilizados o concreto pobre. Las bases de material granular cumplirán con los requisitos establecidos para las bases en estas normas. Los otros tipos de bases acatarán los requisitos especificados por el diseñador de cada proyecto específico.

La arena que se utilice para conformar la capa sobre la que se colocarán los adoquines, estará libre de materia orgánica, contaminantes y tendrá una granulometría continua tal que la totalidad de la arena pase por el tamiz (3/8") y no más del cinco por ciento (5%) que no pase por el tamiz.

Se seguirán las siguientes indicaciones:



La arena se almacenará de manera que se pueda manejar sin que se contamine y se protegerá de la lluvia para que el contenido de humedad sea uniforme. Antes de colocarla se revolverá lo suficiente para lograr su homogeneidad. Es aconsejable pasarla por el tamiz o zaranda para que quede suelta y al mismo tiempo se le puedan retirar los sobre tamaños.

Desde cuando se tamiza, hasta la colocación de los adoquines sobre la capa de arena ya conformada, esta no sufrirá ningún proceso de compactación localizada, para garantizar así la densidad uniforme de toda la capa.

La capa de arena se colocará con un espesor uniforme en toda el área del pavimento y se extenderá con la capa de adoquines. No se permitirá colocar adoquines sobre una capa de arena extendida el día anterior, o que le haya caído lluvia, lo que implicará tener que levantarla, devolverla a la zona de almacenamiento y reemplazarla por arena nueva o procesada, uniforme y suelta. Para su colocación se utilizarán tres (3) reglas, dos (2) a modo de rieles puestos directamente sobre la base y otra para enrasar la arena previamente distribuida entre los rieles. Las reglas serán de un material duro y estable, que garantice su rigidez.

El espesor suelto de la capa de arena y por lo tanto la altura de los rieles será tal que, una vez terminado el pavimento, la base de arena compactada tenga un espesor entre 30 y 40 mm. (3 y 4 cm.), lo que se puede verificar en un pequeño tramo de ensayo. Por lo general un espesor suelto de 50 mm. (5 cm.) resulta adecuado.

Es aconsejable manejar reglas de tres (3) metros que proporcionen una zona de trabajo suficientemente amplia, las que a la vez sirven para verificar las tolerancias del nivel de la subrasante, de la base y de los adoquines.

Comúnmente se utilizan secciones de madera o perfiles huecos de aluminio de 50 x 100 mm. ( 5 x 10 cm.), se prefiere utilizar una sección de 50 x 100 mm. y no de 50 x 50 mm., con el fin de mejorar la rigidez de las reglas especialmente cuando se vayan a utilizar como niveles.

Una vez enrasada la capa de arena se podrán retirar los rieles y la huella dejada por éstos se llenará por métodos manuales con la misma arena, hasta alcanzar el mismo nivel del resto de la capa.

Si la arena ya colocada sufre algún tipo de compactación, se le darán varias pasadas con un rastrillo para devolverle la soltura y se enrasará de nuevo para el adoquinado.

Los adoquines se colocarán directamente sobre la capa de arena ya enrasada al tope, de manera que las caras queden en contacto unas con otras, con lo cual se generan juntas que no deben exceder los 5 mm., (0.5 cm.). No se ajustarán en sentido vertical.



Para la compactación inicial de los adoquines se utilizarán máquinas de placa vibrocompactadora y para la compactación final se podrán utilizar además de aquellas, pequeñas compactadoras de rodillo o llantas neumáticas.

La colocación seguirá un patrón uniforme y se controlará con hilos para asegurar su alineamiento transversal y longitudinal.

El patrón de colocación se podrá seguir de manera continua sin necesidad de construir juntas para alterar su rumbo al llegar a curvas, esquinas, o cualquier otra forma geométrica.

En zonas o vías con pendientes o peraltes bien definidos, la construcción del pavimento y de manera especial la colocación de los adoquines se hará de abajo hacia arriba.

Una vez se haya terminado de colocar los adoquines que queden enteros dentro de la zona de trabajo, se colocarán los ajustes en los espacios libres contra las estructuras de drenaje o de confinamiento. Dichos ajustes se harán preferiblemente partiendo los adoquines con la forma geométrica definida necesaria en cada caso. Los ajustes con un área equivalente a 1/4 o menos de la de un adoquín se hará después de la compactación inicial e inmediatamente antes de comenzar el sellado de las juntas, llenando el espacio con un mortero de cemento y arena en proporción de 1:4.

El corte de los ajustes se deberá de efectuar con cortadora de disco manual o de banco.

Cuando se terminen los ajustes con piezas partidas, se procederá de inmediato a la compactación inicial de la capa de adoquines mediante, al menos, dos pasadas desde diferentes direcciones, de una máquina de placa vibrocompactadora.

El área adoquinada se compactará inicialmente hasta un metro del borde de avance de la obra o de cualquier borde no confinado. Al terminar cada jornada de trabajo los adoquines deberán haber recibido, al menos, la compactación inicial, excepto la franja de un metro ya descrita.

Los adoquines que se partan durante la compactación inicial se reemplazarán por adoquines sanos. Inmediatamente después de la compactación inicial, se procederá al sellado de las juntas entre adoquines y a la compactación final, previa ejecución de los ajustes con mortero. Durante la compactación final, cada punto del pavimento recibirá al menos cuatro pasadas del equipo recomendado, preferiblemente desde distintas direcciones. En cada pasada se deberá cubrir toda el área en cuestión, antes de repetir el proceso.

La superficie del pavimento de adoquines ya terminada, evaluada con una regla de tres metros sobre una línea que no esté afectada por cambios de las pendientes de la



vía, no se separará de la regla más de 10 mm. (1 cm.), medidos siempre sobre la superficie de los adoquines, nunca sobre los biselados ni las juntas.

La arena que se utilizará para sellar las juntas entre adoquines estará libre de materia orgánica y contaminantes y tendrá una granulometría continua tal que la totalidad de la arena pase por el tamiz 2,38 mm. (No. 8) y no más del 10% pase por el tamiz 74 (No. 200).

Algunas arenas pueden resultar aptas para base y sello simultáneamente, sin embargo, las más gruesas que cumplen con los requisitos de arena para base no son adecuadas para las juntas.

En el momento de su utilización, la arena para el sellado de las juntas estará seca, libre de impurezas y suelta como para que pueda penetrar por barrido entre las juntas. Se recomienda dejar secar la arena bajo techo y luego pasarla por un tamiz o zaranda de 5 mm. (No. 4), para que quede suelta y al mismo tiempo eliminarle los sobretamaños.

Para que la arena penetre dentro de las juntas se le ayudará con una escoba o cepillo de cerdas largas y duras, mediante el barrido repetido en distintas direcciones. Dicho barrido se repetirá antes o simultáneamente de cada pasada del equipo vibrocompactador y al final de la operación, de manera que las juntas queden llenas. Se recomienda dejar por lo menos durante dos semanas después de la colocación, un sobrante de arena bien esparcida sobre todo el pavimento ya terminado, de manera que el tráfico y las probables lluvias ayuden a acomodar la arena y con esto a consolidar el sellado. Si esto no es posible y la Contraloría exige que el pavimento quede limpio al terminarlo, el constructor regresará a las dos semanas y efectuará un barrido de más arena para rellenar los espacios que se hayan abierto por la acomodación de la arena dentro de las juntas.

Bajo ninguna condición se permitirá el lavado del pavimento con chorro de agua a presión, ni durante su construcción ni en etapas posteriores.

**Drenaje Superficial.**- Se asegurará el flujo de las aguas superficiales hacia las estructuras de drenaje mediante la disposición de pendientes adecuadas que eviten el encharcamiento o represamiento de éstas. Este flujo se encauzará sobre la superficie mediante quiebres o cunetas, elaboradas con adoquines, o cunetas de concreto ya sean vaciadas o prefabricadas.

El diseño determinará para la superficie del pavimento, unas cotas tales que al terminar la construcción de dicha superficie quede al menos 15 mm. (1.5 cm.), por encima del nivel de cualquier estructura existente dentro del pavimento (cunetas de concreto, sumideros, llaves transversales, u otros) y el constructor observará esta especificación con cuidado.

Se garantizará que el nivel freático esté al menos 400 mm. (40 cm) por debajo de la superficie final del pavimento.



Se construirán filtros transversales en la parte más baja o depresiones de las vías o zonas adoquinadas, en el lado alto de las llaves, sumideros transversales o cuando al empalmar con otro tipo de pavimento el de adoquines provenga de un nivel superior.

El adoquín a usar será de  $e=0.06$  m para tránsito peatonal y, de  $e= 0.09$  m para tránsito vehicular.

#### MEDICION.-

La construcción de pavimentos adoquinados, se medirá por metro cuadrado (m<sup>2</sup>) sobre la proyección horizontal de adoquines correctamente colocados.

#### BASE DE PAGO.-

La construcción de pavimento adoquinado se pagará en base al precio unitario definido en el contrato, comprende el suministro de materiales, herramientas para colocación y corte, el tamizado de la arena, mano de obra para su colocación tanto de la arena como del adoquín, la compactación, desperdicios, cambios piezas quebradas o defectuosas, el sellado del adoquín con arena.

No se considera para fines de pago la cantidad de obra ejecutada por el contratista fuera de los lineamientos fijados y/o a lo indicado por la Secretaría.

### **4010.- PAVIMENTO DE CONCRETO ASFÁLTICO.**

#### DEFINICIÓN.-

Las carpetas de concreto asfáltico son las que se construyen mediante el tendido y compactación de mezclas elaboradas en caliente, en una planta estacionaria, utilizando cementos asfálticos.

#### EJECUCIÓN.-

En la elaboración de los concretos asfálticos se emplearán exclusivamente cementos asfálticos.

Antes de proceder a la construcción de la carpeta, la base deberá estar debidamente preparada e impregnada. La Secretaría fijará, en cada caso, el lapso que debe transcurrir entre la impregnación de la base y la iniciación de la construcción de la carpeta.

Salvo orden en contrario, se dará un riego de liga, con petrolizadora, en toda la superficie que quedará cubierta en la carpeta, utilizando un material asfáltico del tipo y en la cantidad que fije el proyecto y/o lo ordene la Secretaría. Este riego deberá darse antes de iniciar el tendido de la mezcla asfáltica, dejando transcurrir, entre ambas operaciones, el tiempo necesario para que le material asfáltico regado adquiera la viscosidad adecuada.



Los materiales asfálticos que deberán emplear en el riego de liga, serán cementos asfálticos, asfaltos rebajados o emulsiones de rompimiento rápido, del tipo fijado en el proyecto y/o ordenado por la Secretaría.

Antes de aplicar el riego de liga sobre la base impregnada, ésta deberá ser barrida para dejarla exenta de materia extrañas y polvo además, no deberá haber material asfáltico encharcado.

En todos los casos las carpetas construidas por el sistema de mezcla en planta estacionaria, el contratista deberá recabar previamente la aprobación de la Secretaría para el equipo que pretenda usar, salvo cuando el pago se haga por unidad de obra terminada.

Si durante la ejecución del trabajo el equipo presenta deficiencias, el contratista estará obligado a corregirlas o a retirar las máquinas defectuosas, reemplazándolas por otras en buenas condiciones.

El concreto asfáltico deberá transportarse en vehículos de caja metálica, cubierto con una lona que lo preserve del polvo, materias extrañas y de la pérdida del calor durante el trayecto. La superficie interior de la caja deberá estar siempre libre de residuos de concreto asfáltico, para evitar que la mezcla se adhiera a la misma.

El concreto asfáltico deberá tenderse con máquina especial para este trabajo, de propulsión propia, con dispositivos para ajustar el espesor y el ancho de la mezcla tendida y dotada de un sistema que permita la repartición uniforme de la mezcla sin que se presente segregación por tamaños de la misma. Deberá estar dotada de un calefactor en la zona de acabado superficial.

La mezcla deberá vaciarse dentro de la caja receptora de la máquina y ser inmediatamente tendida por está, en el espesor y anchos fijados en el proyecto y/o ordenado por la Secretaría. La velocidad de la máquina debe regularse de manera que el tendido siempre sea uniforme en espesor y acabado. Las juntas de construcción longitudinales, en caso de que el tendido se haga en dos o mas fajas, con un intervalo de más de un día entre faja y faja, deberá ligarse de preferencia con cemento asfáltico o con un material asfáltico de fraguado rápido, antes de proceder al tendido de la siguiente faja. Las juntas transversales deberán recortarse aproximadamente a cuarenta y cinco grado (45°C) antes de iniciar el siguiente tendido y también deberán ligarse con cemento asfáltico o con un material asfáltico de fraguado rápido, antes de proceder al siguiente tramo. Con la frecuencia necesaria deberán limpiarse perfectamente todas aquellas partes de la máquina en que se hayan podido quedar residuos de mezcla.

La Secretaría fijará al contratista la longitud máxima de los tramos en que podrá tenderse el concreto asfáltico, de acuerdo con el equipo de compactación de que se disponga y de la temperatura ambiente durante las horas laborables.

El concreto asfáltico deberá tenderse a una temperatura mínima de ciento diez grados centígrados ( 110° C ).



Después del tendido del concreto asfáltico, deberá plancharse uniforme y cuidadosamente por medio de una aplanadora de rodillo liso tipo tándem, adecuada para dar acomodo inicial a una mezcla, este planchado deberá efectuarse longitudinalmente a media rueda. A continuación, se compactará el concreto asfáltico utilizando compactadores de llantas neumáticas adecuados para alcanzar el grado mínimo que fije el proyecto y/o ordene la Secretaría, inmediatamente después, se empleará una plancha de rodillo liso para borrar las huellas que dejen los compactadores de llantas neumáticas, en el caso de Aeropistas, la compactación se hará también transversal y diagonalmente al eje de la pista.

Para la compactación, el planchado se hará observando lo siguiente:

- a).- En carreteras, el rodillo liso tipo tándem o el compactador neumático deberá moverse paralelamente al eje, realizando el recorrido de las orillas de la carpeta hacia el centro, en las tangentes y del lado interior hacia el exterior, en las curvas.
- b).- En Aeropistas, adicionalmente el recorrido señalado en el párrafo anterior, el equipo deberá pasarse en direcciones perpendiculares y oblicuas con respecto al eje de la pista.

La temperatura del concreto asfáltico, al iniciarse el acomodo deberá de ser de cien a ciento diez grados centígrados ( 100°C a 110°C ), en general, la compactación de la carpeta deberá terminarse a una temperatura mínima de setenta grados centígrados (70°C).

No deberá tenderse concreto asfáltico sobre una base húmeda, encharcada o cuando este lloviendo.

En carreteras, cuando la carpeta terminada resulte con mayor permeabilidad del diez por ciento (10%) permitido, o cuando por algún otro motivo lo ordene la Secretaría, se dará un riego de sello sobre la misma.

Para dar terminada la construcción de la carpeta, se verificará el alineamiento, el perfil, la sección, la compactación, el acabado y el espesor, de acuerdo con lo fijado en el proyecto y/o lo ordenado por la Secretaría y con las siguientes tolerancias.

- a).- Ancho de la carpeta , del eje a la orilla para carreteras y Aeropistas  $\pm 2$  cm.
- b).- Profundidad de las depresiones, observadas colocando una regla de tres metros de longitud para carreteras y de cinco metros de longitud para Aeropistas, paralela y normalmente al eje:  
Para carreteras y autopistas 0.5 cm

#### MEDICION.-

La operación de mezclado, tendido y compactación de materiales para carpetas de concreto asfáltico se medirá tomando como unidad el metro cúbico de material compactado, considerando el volumen que indique el proyecto y verificándolo de acuerdo con la sección en su forma, espesor, anchura, acabado y el grado de compactación fijados.



#### BASE DE PAGO.-

Las operaciones de construcción de las carpetas de concreto asfáltico se pagarán al precio fijado en el contrato para el metro cúbico de carpeta compactada. Este precio unitario incluye lo que corresponde por: secado del material pétreo y clasificación, separándolo por tamaños, dosificación, calentamientos, mezclado de los materiales pétreos y cementos asfálticos, cargas y descargas, tendido, compactación al grado fijado, chaflanes en las orillas de la carpeta y acabado con rodillo liso.

#### **4011.- PAVIMENTO DE CONCRETO ASFALTICO EN FRIO.**

##### DEFINICIÓN.-

Las carpetas asfálticas por el sistema de mezcla en el lugar, son las que se construyen en la carretera, aeropista o plataforma de trabajo, mediante el mezclado, tendido y compactación de materiales pétreos y un material asfáltico

##### EJECUCION.-

Los materiales asfálticos que deberán emplearse en la construcción de carpetas asfálticas por el sistema de mezcla en el lugar, serán rebajados de fraguado rápido o medio, o emulsiones de rompimiento medio o lento.

Los materiales asfálticos que deberán emplearse en los riegos de liga, serán cementos asfálticos rebajados o emulsiones de rompimiento rápido, del tipo fijado en el proyecto y/o ordenado por la Secretaría.

Cuando requiera un aditivo para los materiales asfálticos, será fijado en el proyecto y/o ordenado por la Secretaría.

Antes de proceder a la construcción de la carpeta por el sistema de mezcla en el lugar, la base deberá estar debidamente preparada e impregnada. La Secretaría fijará en cada caso, el lapso que debe transcurrir entre la impregnación de la base y la iniciación de la construcción de la carpeta.

Salvo orden en contrario, se dará un riego de liga, con petrolizadora, en toda la superficie que quedará cubierta con la carpeta, utilizando un material asfáltico del tipo y en la cantidad que fije el proyecto y/o lo ordene la Secretaría. Este riego deberá darse antes de iniciar el tendido de la mezcla asfáltica, dejando transcurrir, entre ambas operaciones, el tiempo necesario para que el material asfáltico regado adquiera la viscosidad adecuada.

Antes de aplicar el riego de liga sobre la base impregnada, ésta deberá ser barrida para dejarla exenta de materias extrañas y polvo, además, no deberá haber material asfáltico encharcado.

En todos los casos las carpetas construidas por el sistema de mezcla en planta estacionaria, el contratista deberá recabar previamente la aprobación de la Secretaría



para el equipo que pretenda usar, salvo cuando el pago se haga por unidad de obra terminada.

Si durante la ejecución del trabajo el equipo presenta deficiencias, el contratista estará obligado a corregirlas o a retirar las máquinas defectuosas, reemplazándolas por otras en buenas condiciones.

La Secretaría fijará al contratista la longitud máxima de los tramos en que podrá depositar materiales pétreos, para la elaboración de la mezcla asfáltica.

La Secretaría fijará al contratista la longitud máxima de los tramos en que podrá elaborar mezcla asfáltica.

En aquellos casos en que el material pétreo no satisfaga los requisitos granulométricos señalados, se deberá agregar uno más materiales en las cantidades que se indiquen, procedentes del mismo o de otros bancos, que se mezclarán en seco, de acuerdo con lo fijado en el proyecto y/o lo ordenado por la Secretaría.

Cuando se empleen motoconformadoras para efectuar la mezcla de los materiales pétreos y asfáltico, deberá aplicarse este último por medio de petrolizadora y en el número de riegos que se orden, sobre le material pétreo parcialmente extendido. Después de cada riego se procederá a revolverlos, con el objeto de facilitar la incorporación del material asfáltico al pétreo. Una vez que se haya aplicado la cantidad de material asfáltico fijada, se efectuará un mezclado final hasta obtener un producto homogéneo.

En la construcción de carpetas por el sistema de mezcla en el lugar, no deberá regarse material asfáltico si el pétreo contiene una humedad superior a la de absorción o tiene agua superficial, aún cuando se usen aditivos, excepto cuando se empleen emulsiones en cuyo caso la Secretaría fijará la humedad aceptable.

Cuando el material pétreo contenga una humedad excesiva, deberá procederse al oreado, extendiéndolo por medio de una motoconformadora u otro equipo que autorice la Secretaría, hasta lograr que el material tenga una humedad que no perjudique su adherencia con el asfalto.

La mezcla asfáltica elaborada con asfaltos rebajados, se curará oreándola para lo cual se revolverá con motoconformadora u otro equipo que autorice la Secretaría, el tiempo suficiente para que se volatilice una parte del disolvente y se obtenga así la relación disolvente – cemento asfáltico de la mezcla, fijada en el proyecto y/o ordenada por la Secretaría.

Cuando se elaboren las mezclas asfálticas con emulsiones medio o lento, se aplicará si se ordena, un riego previo de agua para dar la humedad fijada.

Después de tendida la mezcla asfáltica y antes de iniciar la compactación, se verificará que la relación disolvente – cemento asfáltico de la mezcla, sea la fijada en el



proyecto, de encontrarse correcta se iniciará la compactación utilizando el rodillo liso tipo tándem adecuado para dar el acomodo inicial a la mezcla, a continuación se compactará la mezcla utilizando compactadores de llantas neumáticas adecuados para alcanzar el grado mínimo que fije el proyecto y/o ordene la Secretaría, inmediatamente después se empleará una plancha de rodillo liso para borrar las huellas que dejen los compactadores de llantas neumáticas para obtener un mejor acomodo de las partículas que forman la carpeta, se procurará realizar el planchado a las horas en que la temperatura ambiente o la acción de los rayos solares propicien esta operación.

Para la compactación, el planchado se hará observando lo siguiente:

- a).- En carreteras, el rodillo liso tipo tándem o el compactador neumático deberá moverse paralelamente al eje, realizando el recorrido de las orillas de la carpeta hacia el centro, en las tangentes y del lado interior hacia el exterior, en las curvas.
- b).- En Aeropistas, adicionalmente al recorrido señalado en el párrafo anterior, el equipo deberá pasarse en direcciones perpendiculares y oblicuas con respecto al eje de la pista.

En carreteras, sobre la carpeta terminada se dará un riego de sello, cuando esté resulte con mayor permeabilidad del diez por ciento, o cuando por algún motivo lo ordene la Secretaría.

Para dar por terminada la construcción de la carpeta, se verificará el alineamiento, el perfil y la sección en su forma, espesor, anchura y acabado de acuerdo a lo fijado en el proyecto y/o lo ordenado por la Secretaría y con las siguientes tolerancias.

- a).- Ancho de la carpeta , del eje a la orilla para carreteras y Aeropistas + 5 cm.
- b).- Profundidad de las depresiones, observadas colocando una regla de tres metros de longitud para carreteras y de cinco metros de longitud para Aeropistas, paralela y normalmente al eje:

Para carreteras	1 cm
Para Aeropistas	1 cm

#### MEDICION.-

La operación de mezclado, tendido y compactación de materiales para carpetas de concreto asfáltico por el sistema de mezcla en el lugar, se medirá tomando como unidad el metro cúbico de material compactado, considerando el volumen que indique el proyecto y verificándolo de acuerdo con la sección en su forma, espesor, anchura, acabado y el grado de compactación fijados.

#### BASE DE PAGO.-

Las operaciones de mezclado, tendido y compactación de las carpetas de concreto asfáltico por el sistema de mezcla en el lugar se pagarán al precio fijado en el contrato para el metro cúbico de carpeta compactada. Este precio unitario incluye lo que corresponde por: acamellonado y mezclado de los materiales pétreos, mezclado de los



materiales pétreos con los asfálticos, extendidos parciales de la mezcla, tendido y compactación, suministro de los materiales.

#### **4012.- PAVIMENTOS DE CONCRETO HIDRÁULICO.**

##### **DEFINICIÓN.-**

Se define como losas de concreto hidráulico para pavimentos a las losas que se construyen de concreto hidráulico, con o sin acero, cuya función es soportar y transmitir las cargas que actúan sobre ellas.

##### **EJECUCIÓN.-**

La sub-base sobre la que se construyen las losas de concreto hidráulico deberá llenar los requisitos fijados en el proyecto.

Las losas de concreto tendrán las características fijadas en el proyecto, tanto por lo que hace a sus dimensiones y todas las condiciones propias de este tipo de obra, como la calidad del concreto con que se elaboren y la resistencia del mismo.

En todos los casos de construcción de losas de concreto hidráulico, el contratista, deberá recabar previamente la aprobación de la Secretaría para el equipo que pretenda usar, salvo cuando el pago se haga por unidad de obra terminada.

Si durante la ejecución del trabajo el equipo presenta deficiencias, el contratista estará obligado a corregirlas o a retirar las máquinas defectuosas, reemplazándolas por otras en buenas condiciones.

Cuando las losas sean de concreto hidráulico con acero de refuerzo, el proyecto fijará tipo, diámetro, espaciamiento y posición del acero.

##### ***Elaboración de mezclas de concreto hidráulico***

La elaboración de la mezcla de concreto hidráulico podrá ser efectuada en el lugar o elaborada en planta según sea solicitada en el proyecto y/o por la Secretaría.

Cuando la elaboración del concreto sea realizado en obra, la dosificación de los materiales provenientes de los bancos ya autorizados, quedará a cargo del contratista y será propuesto a la Secretaría, cuya aprobación no liberará al contratista de la obligación de obtener en obra la resistencia y todas las demás características para el concreto fresco y endurecido, así como los acabados de la obra.

Durante la construcción, la dosificación de la mezcla de concreto hidráulico se hará en volumen y su control durante la elaboración se hará bajo la responsabilidad exclusiva del Contratista. El acarreo de la mezcla se efectuará mediante uso de carretillas o banda transportadora al lugar en que habrá de colocarse.

En la elaboración de mezcla y en la construcción de las losas de concreto hidráulico del pavimento, se emplearán materiales que en lo general cumplan con las normas de calidad de materiales, solicitada por la Secretaría.



El manejo de los agregados deberá garantizar que no se produzcan segregaciones o contaminaciones con materiales ajenos al concreto y/o sustancias perjudiciales.

Estos materiales, se sujetarán al tratamiento o tratamientos necesarios para cumplir con los requisitos de calidad que se indican en cada caso, debiendo el contratista



prever las características en el almacén y los tratamientos necesarios para su utilización. El manejo y/o almacenamiento subsecuente de los agregados, deberá hacerse de tal manera que se eviten segregaciones o contaminaciones con sustancias u otros materiales perjudiciales y de que se mantenga una condición de humedad uniforme, antes de ser utilizados en la mezcla.

Para la elaboración de la mezcla de concreto hidráulico en el lugar o premezclados, los materiales deben cumplir con lo que a continuación se señala:

### **Agregado grueso**

El agregado grueso será grava triturada (o parcialmente triturada) con tamaño máximo de treinta y ocho (38) milímetros, resistencia superior a la resistencia del concreto señalada en el proyecto y con la secuencia granulométrica que se indica a continuación:

#### **Grava**

DENOMINACIÓN DE LA MALLA	ABERTURA (mm)	% QUE PASA
2"	50.00	100
1 1/2"	37.50	95-100
3/4"	19.00	35-70
3/8"	9.50	10-30
Núm. 4	4.75	0-5

El contenido de sustancias perjudiciales en el agregado grueso no deberá exceder los porcentajes máximos que se indican en la siguiente tabla:

SUBSTANCIAS PERJUDICIALES	% MÁXIMO
Partículas Deleznables	0.25
Partículas Suaves	5.0
Pedernal como impureza	1.0
Carbón mineral y/o lignito	1.0

El agregado grueso además, deberá cumplir con los siguientes requisitos de calidad:

Desgaste "Los Ángeles"	40% máximo
Intemperismo Acelerado	12% máximo (Utilizando sulfato de Sodio)

Cuando la muestra esté constituida por material heterogéneo y se tengan dudas de su calidad, la Secretaría podrá ordenar se efectúen pruebas de desgaste de Los Ángeles, separando el material sano del material alterado o de diferente origen, así como pruebas en la muestra constituida por ambos materiales, en la que estén representados en la misma proporción en que se encuentren en los almacenamientos de agregados ya tratados o en donde vayan a ser utilizados. En ninguno de los casos mencionados se deberán obtener desgastes mayores de cuarenta por ciento (40%).



En el caso de que se tengan dudas acerca de la calidad del agregado grueso, a juicio de la Secretaría se llevará a cabo la determinación de la pérdida por intemperismo acelerado, la cual no deberá ser mayor de doce por ciento (12%), en el entendido de que el cumplimiento de esta característica no excluye las mencionadas anteriormente.

### **Agregado Fino**

El agregado fino o arena deberá tener un tamaño máximo de nueve punto cincuenta y un (9.51) milímetros con la secuencia granulométrica que se indica a continuación:

### **Arena**

<b>DENOMINACIÓN DE LA MALLA</b>	<b>ABERTURA EN (mm)</b>	<b>% QUE PASA</b>
3/8"	9.50	100
Núm. 4	4.75	95-100
Núm. 8	2.36	80-100
Núm. 16	1.18	50-85
Núm. 30	600 $\mu$ m	25-60
Núm. 50	300 $\mu$ m	10-30
Núm. 100	150 $\mu$ m	2-10
Núm. 200	75 $\mu$ m	4 máximo

La arena no deberá tener un retenido mayor de cuarenta y cinco por ciento (45%), entre dos (2) mallas consecutivas, además, deberá cumplir con los siguientes requisitos de calidad:

Equivalente de arena	80% mínimo
Módulo de finura	2.30 mínimo y 3.10 máximo
Intemperismo Acelerado	10% máximo (Empleando sulfato de sodio)

El contenido de sustancias perjudiciales en la arena, no deberá exceder los porcentajes máximos siguientes:



<b>SUBSTANCIAS PERJUDICIALES</b>	<b>% MÁXIMO</b>
Partículas deleznales	1.0
Carbón mineral y/o lignito	1.0

En el caso de que se tengan dudas acerca de la calidad del agregado fino, a juicio de la Secretaría se llevará a cabo la determinación de la pérdida por intemperismo acelerado, la cual no deberá ser mayor de diez por ciento (10%), en el entendido de que esta condición no excluye las mencionadas anteriormente.

### **Cemento**

Se empleará cemento Portland tipo I, II, o bien cemento puzolánico del tipo IP, que cumplan respectivamente con los requisitos físicos y químicos que se señalan en las cláusulas de las Normas de Calidad de los Materiales de la Secretaría de Comunicaciones y Transportes.

### **Agua**

El agua que se emplee en la fabricación del concreto deberá ser potable y por lo tanto, estar libre de materiales perjudiciales tales como aceites, grasas, materia orgánica, etc. Así mismo, no deberá contener cantidades mayores de las sustancias químicas que las que se indican en la siguiente tabla, en partes por millón:

<b>SUBSTANCIAS PERJUDICIALES</b>	<b>PPM, MÁXIMO</b>
Sulfatos (convertidos a Na <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> )	1,000
Cloruros (convertidos a NaCl)	1,000
Materia Orgánica (óxido consumido en medio ácido)	50
Turbiedad y/o lignito	1,500

### **Aditivos**

Podrá emplearse un aditivo del tipo D, reductor de agua y retardante, con la dosificación requerida para que el fraguado inicial de la mezcla a la temperatura estándar de veintitrés grados centígrados (23° C) no se produzca antes de dos (2) ni después de cuatro (4) horas a partir de la finalización del mezclado

Para asegurar la trabajabilidad de la mezcla, también podrá utilizarse un agente inclusor de aire.

### **Transporte de mezcla de concreto**

En el caso del uso del concreto premezclado, el transporte de los agregados y/o la mezcla se efectuará de preferencia en camiones mezcladores, pero previniendo cualquier pérdida de humedad o material, así mismo, se procederá a su lavado con agua a presión cuando se tengan residuos que puedan afectar el buen comportamiento del concreto. La Secretaría fijará de acuerdo con el contratista los intervalos de esta operación.



Cuando el concreto fresco se deposite en el lugar del colado con canales o tubos, se dispondrán éstos de tal manera que se prevenga cualquier segregación de los materiales. El ángulo de caída deberá ser lo suficientemente pronunciado para lograr el fácil movimiento de las revolturas, pero sin que se clasifiquen los agregados.

En cualquier punto durante el transporte y durante la colocación en la superficie por pavimentar, la caída libre del concreto no deberá exceder de un (1) metro.

### **Colado**

La superficie sobre la que se colocará el concreto fresco deberá estar perfectamente limpia, ligeramente humedecida y libre de sustancias ajenas al concreto, terminada dentro de los niveles y tolerancias que más adelante se indican.

La colocación y compactación del concreto se hará dentro de los sesenta (60) minutos siguientes a su elaboración, evitando exceder del tiempo indicado ya que se rechazara los volúmenes y trabajos que se hubieran realizado con esa mezcla.

El revenimiento promedio de la mezcla de concreto deberá ser cuatro (4) centímetros al momento de su colocación, nunca deberá ser menor de dos punto cinco (2.5), ni mayor de seis (6) centímetros. Las mezclas que no cumplan con este requisito deberán ser destinadas a otras obras de concreto como cunetas y drenajes y no se permitirá su colocación para la losa de concreto.

El concreto se colará por los medios apropiados para evitar la segregación de los materiales, esparciéndolo con extendedoras o pavimentadoras autopropulsadas, con cimbra deslizante.

La pavimentadora a emplear deberá estar diseñada para el propósito de esparcir, consolidar y dar forma al concreto fresco en una sola pasada del equipo, de modo que se requiera de un mínimo de terminado manual para proporcionar un pavimento denso y homogéneo con los requisitos de rasante, tolerancias y sección transversal de acuerdo a las especificaciones de proyecto. Este equipo deberá tener el peso y potencia suficiente para construir el ancho y espesor máximos requerido por el proyecto con la velocidad adecuada, sin presentar inestabilidad transversal, longitudinal o vertical y sin desplazamientos.

La pavimentadora deberá contar con sensores de nivel y la orilla de la losa deberá formar un ángulo de 90 grados con respecto a la superficie. En el caso de que la pavimentadora sea del tipo de cimbra deslizante, este equipo deberá tener la capacidad de insertar las barras de amarre para las juntas longitudinales en forma automática. En ningún caso se aceptará que la inserción de las barras de amarre se haga manualmente.

Cuando se especifique el uso de pasajuntas, el concreto deberá colocarse directamente encima de las canastillas para prevenir que se muevan cuando la pavimentadora pase sobre ellas. Las cimbras laterales y la enrasadora deberán ser ajustables para cumplir con las tolerancias en los bordes y en la superficie.

Las cimbras laterales deberán ser de las dimensiones, forma y resistencia necesaria para soportar al concreto lateralmente por un lapso de tiempo necesario, de



modo que no se produzca deformación de los bordes de la losa en exceso de las tolerancias especificadas. El terminado final deberá lograrse mientras el concreto está aún en estado plástico.

En caso de presentarse deficiencias en la consistencia del concreto o en caso de ocurrir cualquier otro defecto estructural o de superficie que, a criterio de la Secretaría, no pueda ser corregido dentro de las tolerancias permitidas, se deberán parar inmediatamente las operaciones de la pavimentadora hasta que se efectúen los ajustes necesarios del equipo o se modifiquen los procedimientos. Cualquier concreto no corregido dentro de las tolerancias establecidas, deberá ser removido y reemplazado con cargo al contratista.

Los equipos de cimbra deslizante a utilizar en la pavimentación deberán cumplir con los requisitos listados a continuación:

PROPIEDAD	ESPECIFICACIÓN
Peso del equipo	45.0 ton Mínimo - 70.0 ton Máximo
Potencia	> 325 Hp (240 kW)
Sobrecancho de pavimentación	1.20 m a cada lado (incluye espacio para fijar estacas de control)
Sistema Automatizado de Control	Electrónico / hidráulico
Sistema de Orugas	Mínimo de Cuatro Orugas propulsadas hidráulicamente
Presión de piso	< 1.4 kg/cm <sup>2</sup> (20.0 psi)

El contratista deberá considerar las obras de acceso, apuntalamiento, maniobras o en su defecto, el tiempo necesario para ensamblar y desensamblar el equipo, en el caso de que se requiera el paso del mismo por puentes o estructuras que no tengan la capacidad estructural suficiente para esa eventualidad.

Las orugas de la pavimentadora deberán tener la capacidad de plegarse en un ángulo tal que permita el paso del equipo en el ancho de calzada de los puentes o estructuras.

La compactación del concreto se llevará a cabo adecuadamente con vibradores de inmersión desde la superficie.

#### **Limitaciones de mezclado y colocación**

No se deberán realizar operaciones de mezclado u operaciones sobre los pavimentos cuando la luz natural es insuficiente, a menos que se utilice un sistema adecuado de iluminación artificial.

#### **Pavimentación en clima frío.**

A menos que se autorice por escrito por la Secretaría, las operaciones de mezclado y colocación del concreto deberán discontinuarse cuando la temperatura del aire en descenso a la sombra alcance cuatro grados centígrados (4°C) y no deberá continuarse hasta que se produzca una temperatura en ascenso a la sombra de dos grados centígrados (2°C).



Los agregados no deberán presentar hielo, nieve o partículas congeladas antes de alimentarse en la planta de mezclado. La temperatura del concreto mezclado no deberá ser menor a diez grados centígrados (10°C) al momento de su colocación. El concreto no deberá colocarse en áreas congeladas.

Cuando se autorice la pavimentación durante clima frío, el agua y los agregados deberán calentarse a no más de treinta y seis grados centígrados (36°C).

### ***Pavimentación en clima caliente.***

Durante periodos de clima caliente cuando la temperatura máxima diaria del aire exceda los treinta grados centígrados (30°C), se deberán tomar las siguientes precauciones:

Se deberán humedecer las cimbras y/o la superficie a pavimentar inmediatamente antes de la colocación del concreto. El concreto deberá colocarse con la temperatura mínima posible y en ningún caso la temperatura del concreto al momento de la colocación excederá de treinta y cinco grados centígrados (35°C). Los agregados y/o el agua de mezclado deberán enfriarse en caso de ser necesario para mantener la temperatura del concreto a no más de treinta y cinco grados centígrados (35°C).

Las superficies terminadas del pavimento recién colocado deberán mantenerse húmedas mediante la aplicación de agua en forma de rocío utilizando equipo aprobado para éste fin hasta que se aplique la membrana de curado. En caso de requerirse, se deberán levantar rompevientos de modo que se proteja al concreto de una evaporación en exceso de un kilogramo por metro cuadrado por hora (1 kg/m<sup>2</sup>/hr) o dos décimas de libra por pie cuadrado por hora (0.2 lb/pie<sup>2</sup>/hr) determinada de acuerdo a las recomendaciones de la Portland Cement Association (PCA).

Cuando las condiciones sean tales que se esperen problemas por agrietamiento plástico y en especial si comienzan a presentarse éste tipo de agrietamientos, el contratista deberá tomar las medidas adicionales necesarias para proteger la superficie del concreto. Si tales medidas no evitan efectivamente la ocurrencia de agrietamientos plásticos, se deberán suspender inmediatamente las operaciones de pavimentación.

### ***Acabado Superficial***

El acabado superficial longitudinal del concreto recién colado podrá proporcionarse mediante llanas metálicas y a continuación mediante el arrastre de tela de yute o bandas de cuero. Posteriormente con un equipo de texturizado, se procederá a realizar el texturizado transversal mediante una rastra de alambre en forma de peine con las siguientes características: ancho de dientes de tres (3) milímetros, con una tolerancia de mas menos medio (+/- 0.5) milímetro y con una profundidad de penetración máxima de seis (6) milímetros y mínima de tres (3) milímetros, este valor mínimo representará un porcentaje mínimo del total de texturizado a todo lo ancho de la superficie pavimentada.

Esta secuencia de separaciones deberá repetirse para formar un patrón. Las distancias entre cerda y cerda podrán tener una tolerancia de un (1) milímetro, siempre y



cuando no se altere la longitud total de la secuencia y no se repita el error en la separación de más de tres (3) separaciones contiguas ni en más de cinco (5) ocasiones en toda la longitud del peine.

Para aceptar el tramo realizado cada día, la profundidad media del surco deberá ser de ocho décimas (0.8) de milímetro, obtenido de acuerdo con la prueba ASTM E-945 (mancha de arena) y no se aceptarán valores individuales menores a cinco décimas (0.5) de milímetro. Estos resultados son aceptables para establecer una profundidad de surco aceptable para un pavimento silencioso y no serán sustitutos de las pruebas dinámicas de derrapamiento.

Estas operaciones se realizarán cuando el concreto esté lo suficientemente plástico para permitir el texturizado, pero lo suficientemente seco para evitar que el concreto fluya hacia los surcos formados por esta operación.

El acabado final deberá proporcionar una superficie de rodamiento con las características mínimas de seguridad (coeficiente de fricción) y de comodidad (índice de perfil).

Las juntas longitudinales y transversales deberán construirse del tipo, dimensiones y con la ubicación que fije para cada una de ellas el proyecto.

### **Curado**

El curado deberá hacerse inmediatamente después del acabado final, cuando el concreto empiece a perder su brillo superficial. Esta operación se efectuará aplicando en la superficie una membrana de curado a razón de un (1) litro por metro cuadrado, para obtener un espesor uniforme de un (1) milímetro, que deje una membrana impermeable y



consistente de color claro y que impida la evaporación del agua que contiene la mezcla del concreto fresco. Su aplicación debe realizarse preferentemente con irrigadores mecánicos a presión. La membrana de curado no deberá aplicarse durante periodos de lluvia.

Las caras expuestas de las juntas aserradas deberán ser recubiertas con membrana de curado inmediatamente después de que se concluya el corte.

El espesor de la membrana podrá reducirse si de acuerdo con las características del producto que se use se puede garantizar su integridad, cubrimiento de la losa y duración de acuerdo con las especificaciones del fabricante de la membrana de curado.

### ***Protección del Pavimento***

Durante el tiempo de endurecimiento del concreto, deberá protegerse la superficie de las losas contra acciones accidentales de origen climático, de herramientas o del paso de equipo o seres vivos. Se deberá tener personal para controlar el tránsito y se deberán instalar y mantener señales de precaución y alumbrado. El contratista será responsable único del costo y trabajos correspondientes para la reparación de desperfectos causados en la losa de concreto por cualquiera de las causas arriba mencionadas. El procedimiento para la reparación deberá ser previamente autorizado por la Secretaría. Los trabajos de reparación quedarán cubiertos por la misma garantía que aplica a los trabajos de pavimentación.

El contratista deberá tener disponible en todo tiempo materiales para la protección de los bordes y superficie del concreto no endurecido. Estos materiales, deberán consistir de membranas de polietileno de al menos una décima (0.1) de milímetro de espesor, de longitud y ancho suficiente para cubrir la superficie y bordes de las losas de concreto en estado plástico. La membrana podrá montarse en la pavimentadora o en un puente móvil del cual se pueda desenrollar sin arrastrarse sobre el concreto. Cuando se presente lluvia, se deberán parar todas las operaciones de pavimentación y todo el personal disponible deberá comenzar a cubrir la superficie del concreto en estado plástico con las cubiertas protectoras.

Para dar por terminada la construcción de las losas de concreto hidráulico, se verificarán el alineamiento, el perfil y la sección en su forma, espesor, anchura y acabado, de acuerdo a lo fijado en el proyecto y/o ordenado por la Secretaría y con las siguientes tolerancias:



a).- Para carreteras:

- |  |                               |
|--|-------------------------------|
| 1).- Anchura de la superficie, del eje a la orilla   | + 1 cm.                       |
| 2).- Pendiente transversal con respecto a la de proyecto.  | ±0.5%                         |
| 3).- Profundidad máxima de las depresiones, observadas colocando una regla metálica de tres metros de longitud, paralela al eje de la carretera y con espaciamentos de dos metros, transversalmente. | 0.5 cm.                       |
| 4).- En el ochenta por ciento como mínimo del número total de espesores determinados.  | $e_r \geq e$                  |
| 5).- En el ochenta por ciento como mínimo del número total de espesores determinados.  | $e_r \geq e - 0.5 \text{ cm}$ |

**MEDICION.-**

Las losas de concreto hidráulico, por unidad de obra terminada, se medirán tomando como unidad el metro cuadrado de losa de concreto de acuerdo al espesor, la resistencia a la compresión o modulo de ruptura a la tensión por flexión fijados en el proyecto y/o ordenados por la Secretaría. Se considerará el volumen fijado por el proyecto haciendo, en cuyo caso, las modificaciones por cambios autorizados por la Secretaría.

**BASES DE PAGO.-**

Las losas de concreto hidráulico, por unidad de obra terminada, se pagarán a los precios fijados en el contrato por metro cuadrado de losa de concreto, de acuerdo con su resistencia y espesores considerados en proyecto. Estos precios unitarios incluyen lo que corresponde por: adquisición de los agregados finos, grueso y de agua, los acarrees que sean necesarios, instalaciones y desmantelamientos de la planta, trituración y/o cribado y/o lavado de los agregados, desperdicios, adquisición y transporte de cemento y aditivos al lugar de la obra, cargas y descargas de los materiales, formación de los almacenamientos y movimientos de obra de todos los materiales, la amortización del valor de fabricación o adquisición de los moldes y su transporte, preparación, colocación, materiales necesarios y remoción de los moldes, elaboración del concreto con el cemento y aditivos que se requieren, agua para el humedecimiento de la superficie de apoyo de la losa, humedecimiento de los moldes, transporte de la revoltura, colado, acomodo, vibrado y compactación de la revoltura, acabado superficial, curado y los tiempos de los vehículos empleados en los transportes del agua durante las cargas y descargas, estudios de la superficie de rodamiento.



#### **4013.- BANQUETAS DE CONCRETO HIDRÁULICO.**

##### **DEFINICIÓN.-**

Se define como banqueteta la superficie recubierta con concreto hidráulico a ambos lados y a diferente nivel de la calle, para protección de peatones.

##### **EJECUCIÓN.-**

El contratista deberá emplear los procedimientos y equipos propuestos en el concurso, sin embargo, puede ponerse a consideración de la Secretaría para su aprobación, cualquier cambio que justifique un mejor aprovechamiento de su equipo y mejoras en los programas de trabajo, pero en caso de ser aceptado, no será motivo para que pretenda la revisión de los precios unitarios establecidos en el contrato.

En la construcción de banquetetas en general, el material, resistencia, espesor, ancho, niveles, juntas, acabados y curado, serán señalados en el proyecto y/o por la Secretaría.

En caso de que el terreno natural no sea de la calidad y no ofrezca la resistencia que señale el proyecto y/o la Secretaría, deberá sustituirse una capa de 20 cms como mínimo por otra de igual espesor de material inerte compactado al grado que señale el proyecto y/o la Secretaría.

Sobre la superficie que servirá de apoyo a la banqueteta se colocará la cimbra metálica o de madera, con un espesor de 10 cms en piezas completas de 6 m. fijadas por medio de estacas metálicas, localizadas de manera que no obstaculicen las operaciones de vaciado, extendido y nivelación de concreto.

Se dejarán juntas en el sentido longitudinal de las banquetetas cuando estas tengan un ancho superior a 4.50 m., utilizando tiras de material fibroso impregnado con asfalto con un espesor de 13 mm y peralte igual al espesor de la banqueteta.

Las juntas transversales de construcción en banquetetas cuyo largo sea mayor de 3 m. y cuyo espesor no exceda 0.10 m., el espaciamiento de las juntas de construcción podrán ser a cada 3 m.

Cuando el proyecto señale colado continuo de banquetetas, plataformas y andadores, se deberán dejar juntas transversales de contracción, espaciadas de 2 a 3 m. de acuerdo a lo indicado en el párrafo anterior de este capítulo, consistiendo esta junta en formar una ranura en el momento de iniciar el fraguado del concreto por medio de una solera trapezoidal, con espesor de 6 mm a 8 mm respectivamente, debiendo hacer coincidir esta ranura en un solo plano, con una tira de material fibroso asfaltado, colocado previamente al vaciado del concreto. La profundidad de la ranura, espesor y peralte del material fibroso serán señalados por el proyecto y/o la Secretaría.

La ranura para formar la junta de contracción también podrá hacerse de 24 a 48 horas después de colado el concreto, por medio de un corte con sierra rotatoria de diamante, después deberán sopletearse y ser señaladas con masilla de asfalto y hule, que señale el proyecto y/o la Secretaría.



Previo a la iniciación del colado de concreto, deberá regarse la superficie de la base con agua hasta saturar, pero sin llegar a formar charcos.

El concreto deberá colarse en tramos alternados en todo el desarrollo de la banqueta.

Iniciado el fraguado del concreto se afinará la superficie con llana metálica y el acabado final será el que señale el proyecto y/o la Secretaría, pudiendo desarrollarse en una sola acción con regla vibratoria, deberá rematarse las aristas en forma boleada.

Antes de proceder al colado de las losas confinadas, deberá cubrirse el costado vertical visible de las losas ya coladas con asfalto líquido ahulado con espesor de 3 mm como mínimo.

En el momento del colado, deberán irse dejando los espacios requeridos para postes, instalaciones, registros eléctricos, telefónicos, cajas de válvulas y para arborización, evitando así demoliciones posteriores.

El curado deberá hacerse inmediatamente después del acabado final, cuando el concreto empiece a perder el brillo superficial. Esta operación se efectuará aplicando en la superficie una membrana de curado a razón de 1 lt/m<sup>2</sup>, aplicándolo en forma uniforme mediante el uso de un irrigador mecánico a presión.

Cuando la banqueta vaya a ser del tipo ornamental, su construcción se regirá por lo antes estipulado, excepto que el vaciado de concreto se hará 2 cms abajo del nivel de la banqueta terminada, deberá apisonarse la superficie y transcurridas 2 horas se procederá a colar el resto con el material, color y acabado que señale el proyecto, pudiendo ser rayado, costaleado, escobillado o concreto lavado.

#### MEDICIÓN.-

La banqueta se medirá por metro cuadrado (m<sup>2</sup>) con aproximación a una décima.

#### BASE DE PAGO.-

Se pagará con el precio unitario fijado en el catálogo de acuerdo a la unidad y concepto de que se trata, el cual incluye todos los cargos por costos directos, indirectos y utilidad del contratista.

Los materiales que pueden ser utilizados en la construcción de banquetas son a título enunciativo pero no limitativo los siguientes: cemento, arena, grava, madera, acero de refuerzo, piedra natural o artificial, cartón asfaltado, perfiles de fierro, aluminio y membrana de curado.

Se considerará en el precio del concepto a los trabajos de nivelación del terreno, compactación así como al acarreo de los materiales y herramientas necesarios para la ejecución de la actividad.



Gobierno del  
Estado de Sonora

**SIDUR**  
Secretaría de Infraestructura  
y Desarrollo Urbano



## **4100.- EXCAVACIONES.**

### **4101.- EXCAVACIÓN DE ZANJAS.**

#### **DEFINICIÓN.-**

Se entenderá por excavación de zanjas la que se realice según el proyecto y/o lo indicado por la Secretaría para alojar la tubería de las redes de agua potable y alcantarillado.

#### **EJECUCIÓN.-**

Para la clasificación de las excavaciones por cuanto a la dureza del material se entenderá por material común o material "B", la tierra, arena, grava, arcilla y limo o bien todos aquellos materiales que puedan ser aflojados manualmente con el uso del zapapico, así como todas las fracciones de roca, piedras sueltas, peñascos, etc., que cubiquen aisladamente menos de 0.75 de metro cúbico y en general todo tipo de material que no pueda ser clasificado como roca fija.

Se entenderá como material "B" al material medianamente cementado.

Se entenderá por o material "C" la que se encuentra en mantos con dureza y con textura que no pueda ser aflojada o resquebrajada económicamente con el solo uso de zapapico y que solo pueda removerse con el uso previo de explosivos, cuñas o dispositivos mecánicos de otra índole. También se consideran dentro de esta Clasificación aquellas fracciones de roca, piedra suelta, o peñascos que cubiquen aisladamente mas de 0.75 de metro cúbico.

Cuando el material común se encuentre entremezclado con la roca fija en una proporción igual o menor al 25% del volumen de esta y en tal forma que no pueda ser excavado por separado, todo el material será considerado como roca fija.

Para clasificar el material se tomará en cuenta la dificultad que haya presentado para su extracción. En caso de que el volumen por clasificar este compuesto por volúmenes parciales de material común y roca fija se determinará en forma estimativa el porcentaje en que cada uno de estos materiales interviene en la composición del volumen total.

El producto de la excavación se depositará a uno o a ambos lados de la zanja, dejando libre en el lado que fije la Secretaría un pasillo de 60 (sesenta) cm. entre el limite de la zanja y el pie del talud del bordo formado por dicho material. El Contratista deberá conservar este pasillo libre de obstáculos.

Las excavaciones deberán ser afinadas en tal forma que cualquier punto de las paredes de las mismas no diste en ningún caso mas de 5 (cinco) cm. de la sección de proyecto, cuidándose que esta desviación no se repita en forma sistemática. El fondo de la excavación deberá ser afinado minuciosamente a fin de que la tubería que posteriormente se instale en la misma quede a la profundidad señalada y con la pendiente de proyecto.



Las dimensiones de las excavaciones que formaran las zanjas variarán en función del diámetro de la tubería que será alojada en ellas.

La profundidad de la zanja será medida hacia abajo a contar del nivel natural del terreno, hasta el fondo de la excavación.

El ancho de la zanja será medido entre las dos paredes verticales paralelas que la delimitan.

El afine de los últimos 10 (diez) cm. del fondo de la excavación se deberá efectuar con la menor anticipación posible a la colocación de la tubería. Si por exceso en el tiempo transcurrido entre el afine de la zanja y el tendido de la tubería se requiere un nuevo afine antes de tender la tubería, este será por cuenta exclusiva del Contratista.

Cuando la excavación de zanjas se realice en material común, para alojar tuberías de concreto que no tenga la consistencia adecuada a juicio de la Secretaría, la parte central del fondo de la zanja se excavará en forma redondeada de manera que la tubería apoye sobre el terreno en todo el desarrollo de su cuadrante inferior y en toda su longitud. A este mismo efecto, antes de bajar la tubería a la zanja o durante su instalación, deberá excavar caudales o conchas en los lugares en que quedaran las juntas, con la finalidad de que alojen las campanas o cajas que formaran las juntas. Esta conformación deberá efectuarse inmediatamente antes de tender la tubería.

La Secretaría deberá vigilar desde el momento en que se inicie la excavación hasta aquel en que se termine el relleno de la misma, incluyendo tiempo necesario para la colocación y prueba de la tubería, en el cual debe transcurrir un lapso mayor de 7 (siete) días calendario.

Cuando la excavación de zanjas se realice en roca fija, se permitirá el uso de explosivos, siempre que no altere el terreno adyacente a las excavaciones y previa autorización por escrito de la Secretaría. El uso de explosivos se restringirá en aquellas zonas en que su utilización pueda causar perjuicios a las obras, o bien cuando por usarse explosivos dentro de una población se causen daños o molestias a sus habitantes.

Cuando las características del terreno requieran el uso de explosivos, el contratista se obliga a obtener el permiso requerido por la Secretaría de la Defensa Nacional y lo que requieran las autoridades competentes de la localidad ya sean Estatales o Federales.

Cuando la resistencia del terreno o las dimensiones de la excavación sean tales que pongan en peligro la estabilidad de las paredes de la excavación, a juicio de la Secretaría, está ordenará al Contratista la colocación de los ademes y puntales que juzgue necesarios para la seguridad de las obras, la de los trabajadores o que exijan las leyes o reglamentos en vigor.



Las características y forma de los ademes y puntales serán fijados por la secretaría sin que esto releve al Contratista de ser el único responsable de los daños y perjuicios que directa o indirectamente se deriven por falla de los mismos.

La secretaría esta facultado para suspender total o parcialmente las obras cuando considere que el estado de las excavaciones no garantiza la seguridad necesaria para las obras y/o los trabajadores, hasta en tanto no se efectúen los trabajos de ademe o apuntalamiento.

El criterio constructivo del Contratista será de su única responsabilidad y cualquier modificación no será motivo de cambio en el precio unitario, deberá tomar en cuenta que sus rendimientos propuestos sean congruentes con el programa y con las restricciones que pudiesen existir.

En la definición de cada concepto queda implícito el objetivo de la Secretaría el Contratista debe proponer la manera de ejecución y su variación aun a petición de la Secretaría (por improductivo) no será motivo de variación en el precio unitario, las excavaciones para estructuras que sean realizadas en las zanjas (por ejemplo para cajas de operación de válvulas, pozos, etc. ), serán liquidadas con los mismos conceptos de excavaciones para zanjas.

El contratista deberá tomar en cuenta que la excavación no rebase los 200 m., adelante del frente de instalación del tubo, a menos que la Secretaría a través de su Supervisor lo considere conveniente en función de la estabilidad del terreno y cuente con la autorización por escrito.

Se ratifica que el pago que la Secretaría realiza por las excavaciones, es función de la sección teórica del Proyecto, por lo que se deberán hacer las consideraciones y previsiones para tal situación.

#### **MEDICIÓN.-**

La excavación de zanjas se medirá en metros cúbicos con aproximación de un décimo. Al efecto se determinarán los volúmenes de las excavaciones realizadas por el Contratista según el proyecto y/o lo ordenado por la Secretaría.



#### BASE DE PAGO.-

No se considerarán para fines de pago las excavaciones hechas por el Contratista fuera de las líneas de proyecto, ni la remoción de derrumbes originados por causas imputables al Contratista que al igual que las excavaciones que efectúe fuera del proyecto serán consideradas como sobre-excavaciones.

Los trabajos de bombeo que deba realizar el Contratista para efectuar las excavaciones y conservarlas en seco durante el tiempo de colocación de la tubería le serán pagadas por separado. Igualmente le será pagado por separado el acarreo a los bancos de desperdicio que señale la Secretaría del material producto de excavaciones que no haya sido utilizado en el relleno de las zanjas por exceso de volumen, por su mala calidad o por cualquiera otra circunstancia.

Se considerará que las excavaciones se efectúan en agua, solamente en el caso en que el material por excavar se encuentre bajo agua, con un tirante mínimo de 50 (cincuenta) cm. que no pueda ser desviada o agotada por bombeo en forma económicamente conveniente para la Secretaría, quien ordenará y pagará en todo caso al Contratista las obras de desviación o el bombeo que deba efectuarse.

Se considerará que las excavaciones se efectúan en material lodoso cuando por la consistencia del material se dificulte especialmente su extracción, incluso en el caso en que haya usado bombeo para abatir el nivel del agua que lo cubría, así mismo en terrenos pantanosos que se haga necesario el uso de dispositivos de sustentación (balsas) para el equipo de excavación. Y cuando las excavaciones se efectúen en agua o material lodoso se le pagará al Contratista con el concepto que para tal efecto exista.

A manera de resumen se señalan las actividades fundamentales con carácter enunciativo:

- A).- Afloje del material y su extracción.
- B).- Amacice o limpieza de plantilla y taludes de la zanjas y afines.
- C).- Remoción del material producto de las excavaciones.
- D).- Traspaleos verticales cuando estos sean procedentes y horizontales cuando se requieran.
- E).- Conservación de las excavaciones hasta la instalación satisfactoria de las tuberías.
- F).- Extracción de derrumbes.
- G).- El pago de los conceptos se hará en función de las características del material y de sus condiciones, es decir, seco o en agua y de acuerdo al tipo de material y si fue efectuado a mano, maquinaria o explosivos.



## **4102.- EXCAVACIÓN PARA ESTRUCTURAS.**

### **DEFINICIÓN.-**

Se entenderá por excavación para estructuras las que se realicen para cimentación, para alojarlas o que formen parte de ellas

### **EJECUCIÓN.-**

Las excavaciones deberán efectuarse de acuerdo con los datos del proyecto y/o las ordenes dadas por la Secretaría, afinándose en tal forma que ninguna saliente del terreno penetre mas de 1 (uno) cm. dentro de las secciones de construcción de las estructuras.

La excavación podrá ser efectuada a mano o mediante la utilización de equipo mecánico según sea indicado en proyecto y/o por la Secretaría.

Se entenderá por zona de colocación libre, la comprendida entre alguna, algunas o todas las líneas de intersección de los planos de las excavaciones con la superficie del terreno y las líneas paralelas a ellas distantes 20 (veinte) metros.

Cuando los taludes o plantilla de las excavaciones vayan a recibir mamposterías o vaciado directo de concreto, deberán ser afinadas hasta las líneas o niveles del proyecto y/o lo ordenado por la Secretaría en tal forma que ningún punto de la sección excavada diste mas de 10 (diez) cm. del correspondiente de la sección del proyecto, salvo cuando las excavaciones se efectúen en roca fija en cuyo caso dicha tolerancia se determinará de acuerdo con la naturaleza del material excavado, sin que esto implique obligación alguna para la Secretaría de pagar al Contratista las excavaciones en exceso, fuera de las líneas o niveles del proyecto.

El afine de las excavaciones para recibir mamposterías o el vaciado directo de concreto en ellas, deberá hacerse con la menor anticipación posible al momento de construcción de las mamposterías o al vaciado del concreto, a fin de evitar que el terreno se debilite o altere por el intemperismo.

Cuando las excavaciones no vayan a cubrirse con concreto o mamposterías, se harán con las dimensiones mínimas requeridas para alojar o construir las estructuras, con un acabado esmerado hasta las líneas o niveles previstos en el proyecto y/o los ordenados por la Secretaría, con una tolerancia en exceso de 25 (veinticinco) cm. al pie de los taludes que permita la colocación de formas para concreto, cuando esto sea necesario.

La pendiente que deberán tener los taludes de estas excavaciones será determinada por la Secretaría, según la naturaleza o estabilidad del material excavado considerándose la sección resultante como sección de proyecto.

Cuando las excavaciones se realicen en roca fija se permitirá el uso de explosivos, siempre que no altere el terreno adyacente a las excavaciones y previa autorización por escrito de la Secretaría.



El material producto de las excavaciones podrá ser utilizado según el proyecto y/o lo ordenado por la Secretaría en rellenos u otros conceptos de trabajo de cualquier lugar de las obras, sin compensación adicional al Contratista cuando este trabajo se efectúe dentro de la zona de libre colocación, en forma simultánea al trabajo de excavación y sin ninguna compensación adicional a las que corresponden a la colocación del material en un banco de desperdicio.

Cuando el material sea utilizado fuera de la zona de libre colocación, o dentro de ella pero en forma que no sea simultánea a las obras de excavación o de acuerdo con algún procedimiento especial o colocación o compactación según el proyecto y/o las ordenes de la Secretaría, los trabajos serán adicionales y motivo de otros precios unitarios.

Cuando para efectuar las excavaciones se requiera la construcción de tabla-estacados o cualquiera obra auxiliar, estos trabajos le serán compensados por separado al Contratista.

#### MEDICIÓN.-

Las excavaciones para estructuras se medirán en metros cúbicos con aproximación de un decimal. Al efecto se determinará directamente en las excavaciones el volumen de los diversos materiales excavados de acuerdo con las secciones de proyecto y/o las ordenes de la Secretaría.

#### BASE DE PAGO.-

No se estimarán para fines de pago las excavaciones hechas por el Contratista fuera de las líneas de proyecto, ni la remoción de derrumbes originados por causas imputables al Contratista, que al igual que las excavaciones que efectúe fuera del proyecto serán consideradas como sobre excavaciones.

En aquellos casos en que por condiciones del proyecto y/o ordenes de la Secretaría el material producto de la excavación se coloque en bancos de desperdicio fuera de la zona de libre colocación, se estimará y pagará por separado al Contratista este movimiento.

Cuando el material producto de las excavaciones de las estructuras sea utilizado para rellenos u otros conceptos de trabajo fuera de la zona de libre colocación, o bien dentro de ella en forma no simultánea a la excavación habiendo sido depositado para ello en banco de almacenamiento o utilizado de acuerdo con algún proceso de colocación o compactación que señale el proyecto y/o la Secretaría, estas operaciones serán pagadas y estimadas al Contratista por separado.

En resumen, se ratifica que el pago se hará exclusivamente al hecho de considerar las líneas netas de proyecto y a continuación de manera enunciativa se señalan las principales actividades:



- A).- Afloje del material y su extracción.
- B).- Amacice o limpieza de plantilla y taludes y afines.
- C).- Remoción del material producto de las excavaciones.
- D).- Traspaleos cuando se requiere.
- E).- Conservación de las excavaciones.
- F).- Extracción de derrumbes.

Se considerará dentro del precio unitario las herramientas, equipos y la mano de obra utilizada para la correcta terminación del concepto.

#### **4103.- EXCAVACIÓN EN CORTES PARA LA CONSTRUCCIÓN DE CAMINOS.**

##### **DEFINICIÓN.-**

Son excavaciones a cielo abierto en el terreno natural, en abatimiento y/o ampliación de taludes o para el desplante de terraplenes, con el objetivo de formar la sección de la obra de acuerdo con el proyecto.

##### **EJECUCION.-**

La excavación en los cortes se ejecutará de manera que permitan el drenaje natural del corte. Cuando así se indique, las cunetas se construirán con la oportunidad necesaria y en tal forma que su desagüe no cause perjuicio a los cortes de terraplenes. Las contracunetas cuando así se indique deberán hacerse simultáneamente con los cortes. El material obtenido del corte se desperdiciara.

##### **MEDICIÓN.-**

Para efectos de cuantificación y pago, se estimará el volumen excavado dentro de la línea de proyecto y expresado en metros cúbicos.

##### **BASE DE PAGO.-**

La excavación en cortes para la construcción de caminos se pagara precio fijado en el contrato para el metro cúbico, el cual incluye los siguientes cargos:

- A).- Excavaciones propiamente dicho, por cualquier procedimiento.
- B).- Amacice del material de los taludes y afine de plantilla.



- C).- Acarreo de los materiales al sitio señalado en proyecto o por el Supervisor, hasta una distancia de sesenta metros.
- D).- Traspaleos si se requiere y/o si se utilizan camiones para el movimiento, a la distancia señalada.

#### **4104.- FORMACIÓN DE BORDOS Y TERRAPLENES.**

##### **DEFINICIÓN.-**

Se entenderá por bordos o terraplenes las estructuras formadas con material adecuado producto de cortes o de prestamos, considerándose también la ampliación de la corona, el tendido de los taludes y la elevación de la subrasante en terraplenes y el relleno de excavaciones adicionales abajo de las subrasante en cortes.

##### **EJECUCIÓN.-**

El trabajo consiste en efectuar todas las operaciones necesarias para construir sobre el terreno los bordos en base a proyecto y/o las ordenes de la Secretaría, o bien completar hasta la sección de proyecto los bordos parcialmente construidos con el material producto de las excavaciones o de banco.

Previamente a la construcción de un bordo o terraplén, el terreno sobre el cual se desplantará deberá haber sido desmontado, despalmado y escarificado, todo ello de acuerdo con las especificaciones respectivas.

El material utilizado para la construcción de terraplenes deberá estar libre de troncos, ramas, etc. y en general de toda materia vegetal. Al efecto la Secretaría aprobará previamente los bancos de préstamo cuyo material vaya a ser utilizado para ese fin.

El tendido del material se hará en capas uniformes del espesor que señale la Supervisor de acuerdo con el equipo de compactación que emplee el Contratista, en la inteligencia de que la primera capa de desplante de terraplén será de un espesor igual a la mitad del espesor de las capas subsecuentes.

Se deberá de escarificar la capa de la superficie de desplante y de cada capa, para ligarla con la siguiente, si se utiliza rodillo liso en su compactación. Se entenderá por rodillos lisos los que no estén provistos en su superficie de rodamiento de elementos que penetren en el terreno.

El material utilizado en la construcción de los terraplenes será colocado en tal forma que ningún punto de la sección del terraplén terminado quede a una distancia mayor de 10 cm. del correspondiente de la sección del proyecto, cuidándose que esta desviación no se repita en forma sistemática.



#### MEDICIÓN.-

La formación de terraplenes se medirá tomando como unidad el metro cúbico colocado y compactado, con aproximación de un décimo.

#### BASE DE PAGO.-

La determinación del volumen se hará utilizando el método de promedio de áreas extremas en estaciones de 20 metros o las que se requieran según la configuración del terreno.

Cuando el bordo o terraplén haya sido construido en su totalidad con material producto del banco de préstamo, se estimarán para fines de pago los volúmenes comprendidos entre la superficie del terreno natural y la sección de los terraplenes construidos según el proyecto y/o las ordenes del Supervisor.

Con carácter enunciativo se señalan las actividades principales en función de su propia definición:

- A).- Antes de iniciar la construcción de los terraplenes se rellenarán los huecos motivados por el desenraice, se escarificará y se compactará el terreno natural, hasta el grado requerido.
- B).- Selección del material.
- C).- Tendido en capas del material.
- D).- Extracción, carga y acarreo primer kilómetro ( cuando se trate de material de banco).
- E).- Papeo o eliminación de sobre tamaños.
- F).- Humedad requerida.
- G).- Compactar al grado requerido y afinar.
- H).- Medido, colocado y considerar desperdicios y abundamientos cuando así sea necesario ya que estos no serán motivo de pago.

#### **4105.- REVESTIMIENTO COMPACTADO.**

##### DEFINICIÓN.-

Se entenderá por revestimiento a la estructura formada con capas de materiales seleccionados que se tienden sobre las terracerías de caminos, a fin de servir como superficie de rodamiento.

##### EJECUCION.-

La construcción de los revestimientos se iniciará cuando las terracerías estén terminadas, verificándose que la descarga del material sobre las terracerías se realice a las distancias racionales u ordenadas por la Secretaría, de acuerdo al medio de



transporte utilizado para el acarreo y al espesor de proyecto, cuidando que el tendido mantenga un espesor uniforme, salvo cuando el proyecto indique lo contrario. Cuando por las características de los materiales se requiera utilizar dos o más bancos para la construcción del revestimiento, la mezcla se hará con equipo, con la finalidad de obtener un material uniforme.

#### MEDICIÓN.-

La construcción de revestimientos se medirá tomando como unidad el metro cúbico del volumen colocado de acuerdo a líneas de proyecto y con aproximación al décimo.

#### BASE DE PAGO.-

El revestimiento se pagará al precio fijado en el contrato para el metro cúbico. En el precio unitario lo incluye de manera enunciativa las actividades fundamentales que indican este concepto:

- A).- Extracción, carga y descarga del material.
- B).- Acarreo primer kilómetro.
- C).- Papeo o eliminación de sobretamaños.
- D).- Humedad requerida (adicionar o quitar).
- E).- Mezcla de materiales, previo tendido en capas.
- F).- Compactar al grado requerido.
- G).- Medido en función de líneas de proyecto, debiendo considerar desperdicios, abundamientos, etc. ya que estos no serán motivos de pago.

### **4106.- EXCAVACIÓN PARA CUNETAS Y CONTRACUNETAS.**

#### DEFINICIÓN.-

Se entenderá por cunetas las excavaciones que se realicen de acuerdo con la sección del proyecto y las profundidades señaladas, mismas que se construirán a ambos lados del camino como protección contra la acción de aguas pluviales.

Por contra cunetas se entenderá a la excavación en canal construido en la parte alta de la ladera, arriba de los cerros para impedir que el agua escurra por el talud del corte, entendiéndose por cerros a la traza de la superficie de los taludes de los cortes y terraplenes en el terreno natural.

Las excavaciones podrán ser en material común y roca. Su clasificación se hará como esta estipulado en el concepto 4013, rigiendo así mismo en sus generalidades.

#### MEDICIÓN.-

La construcción de cunetas y contra cunetas, se medirá en metros cúbicos y en función de las líneas de proyecto.

#### BASE DE PAGO.-

Las cunetas y contracunetas se pagarán en base al precio unitario fijado en el contrato para el metro cúbico cuyo precio incluye material, afine, retiro del material



producto de excavación a 20 metros. Siendo responsable el Contratista de la utilización de medios, materiales, equipos y herramientas, así como procedimientos para ejecutarlos.



## **4200.- AGUA POTABLE.**

### **4201.- PLANTILLAS APISONADAS EN ZANJAS.**

#### **DEFINICIÓN.-**

Se define como plantillas en zanjas a la base hecha en el fondo de la excavación con material adecuado para dejar una superficie nivelada para su correcta colocación de la tubería.

#### **EJECUCIÓN.-**

Cuando a juicio del Supervisor el fondo de las excavaciones donde se instalaran tuberías no ofrezca la consistencia necesaria para sustentaras y mantenerlas en su posición en forma estable o cuando la excavación haya sido hecha en roca que por su naturaleza no haya podido afinarse en grado tal que la tubería tenga el asiento correcto, se construirá una plantilla apisonada de 10 cm. de espesor mínimo, hecha con material adecuado para dejar una superficie nivelada para una correcta colocación de la tubería.

La plantilla se apisonará hasta que el rebote del pisón señale que se ha logrado la mayor compactación posible, para lo cual al tiempo del apisonado se humedecerán los materiales que forman la plantilla para facilitar su compactación.

Así mismo la plantilla se podrá apisonar con pisón metálico o equipo, hasta lograr el grado de compactación estipulada.

La parte central de las plantillas que se construyan para apoyo de tuberías de concreto será construida en forma de canal semicircular para permitir que el cuadrante inferior de la tubería descansa en todo su desarrollo y longitud sobre la plantilla.

Las plantillas se construirán inmediatamente antes de tender la tubería y previamente a dicho tendido el Contratista deberá recabar el visto bueno del Supervisor para la plantilla construida, ya que en caso contrario este podrá ordenar, si lo considera conveniente, que se levante la tubería colocada y los tramos de plantilla que considere defectuosos y que se construyan nuevamente en forma correcta, sin que el Contratista tenga derecho a ninguna compensación adicional por este concepto.

#### **MEDICIÓN.-**

La construcción de plantilla será medida para fines de cuantificación y pago en metros cúbicos con aproximación a un décimo. Al efecto se determinará directamente en la obra la plantilla construida.

#### **BASE DE PAGO.-**

No se estimarán para fines de pago las superficies o volúmenes de plantilla construidas por el Contratista para relleno de sobre- excavaciones.

La construcción de plantillas se pagará al Contratista a los precios unitarios que correspondan en función del trabajo ejecutado, es decir, si es con material de banco o con material producto de excavación.



A continuación de manera enunciativa se señalan las principales actividades que deben incluir los precios unitarios de acuerdo con cada concepto y en la medida que proceda.

Obtención, extracción, carga, acarreo primer kilómetro y descarga en el sitio de la utilización del material.

Selección del material y/o papeo.

Proporcionar la humedad necesaria para la compactación (aumentar o disminuir).

Compactar al porcentaje especificado.

Acarreos y maniobras totales.

Recompactar el terreno natural para restituir las condiciones originales antes de la colocación de la plantilla.

Herramienta, equipo y la mano de obra utilizada.

#### **4202.- RELLENO DE EXCAVACIONES DE ZANJAS.**

##### **DEFINICIÓN.-**

Se entenderá por "relleno sin compactar" el que se haga por el simple depósito del material para relleno, con su humedad natural, sin compactación alguna, salvo la natural que produce su propio peso.

Se entenderá por "relleno compactado" aquel que se forme colocando el material en capas sensiblemente horizontales, del espesor que señale la Secretaría, pero en ningún caso mayor de 15 (quince) cm. con la humedad que requiera el material de acuerdo con la prueba Proctor, para su máxima compactación. Cada capa será compactada uniformemente en toda su superficie mediante el empleo de pisones de mano o neumático hasta obtener la compactación requerida.

Por relleno de excavaciones de zanjas se entenderá el conjunto de operaciones que deberá ejecutar el Contratista para rellenar hasta el nivel original del terreno natural o hasta los niveles señalados por el proyecto y/o las ordenes de la Secretaría, las excavaciones que hayan realizado para alojar las tuberías de redes de agua potable, así como las correspondientes a estructuras auxiliares y a trabajos de jardinería.

##### **EJECUCION.-**

No se deberá proceder a efectuar ningún relleno de excavación sin antes obtener la aprobación por escrito de la Secretaría, pues en caso contrario, este podrá ordenar la total extracción del material utilizado en rellenos no aprobados por él, sin que el Contratista tenga derecho a ninguna retribución por ello.

La primera parte del relleno se hará invariablemente empleando en ella tierra libre de piedras y deberá ser cuidadosamente colocada y compactada a los lados de los cimientos de estructuras y abajo y a ambos lados de las tuberías. En el caso de cimientos y de estructuras, este relleno tendrá un espesor mínimo de 60 (sesenta) cm., en el caso



de rellenos para trabajos de jardinería el relleno se hará en su totalidad con tierra libre de piedras y cuando se trate de tuberías, este primer relleno se continuará hasta un nivel de 30 (treinta) cm. arriba del lomo superior del tubo o según proyecto. Después se continuará el relleno empleando el producto de la propia excavación, colocándolo en capas de 20 (veinte) cm. de espesor como máximo, que serán humedecidas y apisonadas.

Cuando por la naturaleza de los trabajos no se requiera un grado de compactación especial, el material se colocará en las excavaciones apisonándolo ligeramente, hasta por capas sucesivas de 20 (veinte) cm. colmar la excavación dejando sobre de ella un montículo de material con altura de 15 (quince) cm. sobre el nivel natural del terreno, o de la altura que ordene la Secretaría.

Cuando el proyecto y/o orden de la Secretaría así lo señalen, el relleno de excavaciones deberá ser efectuado en forma tal que cumpla con las especificaciones de la técnica "Proctor" de compactación, para lo cual la Secretaría ordenará el espesor de las capas, el contenido de humedad del material, el grado de compactación, procedimiento, etc., para lograr la compactación óptima.

La consolidación empleando agua no se permitirá en rellenos en que se empleen materiales arcillosos o arcillo arenosos y a juicio de la Secretaría podrá emplearse cuando se trate de material rico en terrones o muy arenoso. En estos casos se procederá a llenar la zanja hasta un nivel de 20 (veinte) cm. abajo del nivel natural del terreno vertiendo agua sobre el relleno ya colocado hasta lograr en el mismo un encharcamiento superficial, al día siguiente, con una pala se pulverizará y alisará toda la costra superficial del relleno anterior y se rellenará totalmente la zanja, consolidando el segundo relleno en capas de 15 (quince) cm. de espesor, quedando este proceso sujeto a la aprobación de la Secretaría, quien dictará modificaciones o modalidades.

La tierra, rocas y cualquier material sobrante después de rellenar las excavaciones de zanjas, serán acarreados por el Contratista hasta el lugar de desperdicios que señale la Secretaría para tal efecto.

Los rellenos que se hagan en zanjas ubicadas en terrenos de fuerte pendiente, se terminarán en la capa superficial empleando material que contenga piedras suficientemente grandes para evitar el deslave del relleno motivado por el escurrimiento de las aguas pluviales, durante el periodo comprendido entre la terminación del relleno de la zanja y la reposición del pavimento correspondiente. En cada caso particular la Secretaría dictará las disposiciones pertinentes.

#### MEDICIÓN.-

El relleno de excavaciones de zanja que efectúe el Contratista, le será medido en metros cúbicos de material colocado con aproximación de un décimo.

#### BASE DE PAGO.-



EL relleno de zanjas se pagará en base a los precios fijados en el contrato para el metro cúbico suelto y el compacto considerándose en estos precios lo siguiente:

El material empleado en el relleno de sobre-excavaciones o derrumbes imputables al Contratista no será valuado para fines de estimación y pago.

De acuerdo con cada concepto y en la medida que proceda con base en su propia definición, los precios unitarios deben incluir con carácter enunciativo las siguientes actividades:

- A).- Obtención, extracción, carga, acarreo primer kilómetro y descarga en el sitio de utilización del material.
- B).- Proporcionar la humedad necesaria para compactación al grado que este estipulado (quitar o adicionar).
- C).- Seleccionar el material y/o papear.
- D).- Compactar al porcentaje especificado.
- E).- Acarreo, movimientos y traspaleos locales.
- F).- La maquinaria, equipo, herramienta y mano de obra de obra utilizada para la ejecución del concepto.

#### **4203.- EXTENDIDO Y BANDEADO DE MATERIAL SOBRENTE DE EXCAVACIÓN.**

##### **DEFINICIÓN.-**

Se entenderá por extendido y bandeo de material sobrante de excavación, al conjunto de actividades necesarias para formar un terraplén de la altura que resulte a partir del terreno natural, con una pendiente del 2% hacia uno o ambos lados, con el material sobrante de la excavación de zanja y sin ninguna compactación especial.

##### **EJECUCIÓN.-**

El extendido y bandeo del material sobrante de excavación se realizará mediante el empleo de maquinaria, motoconformadora para efectuar el acomodo de los materiales obrantes del relleno.



#### MEDICIÓN.-

Para efectos de cuantificación y pago se tomará como unidad el metro cúbico de material extendido y bandeado efectivamente, a entera aprobación de la Secretaría se determinará directamente en la obra los volúmenes ejecutados con aproximación de un décimo.

#### BASE DE PAGO.-

El extendido y bandeado del material sobrante se pagará a los precios fijado en el contrato para el metro cúbico, considerándose en este lo siguiente:

La utilización de la maquinaria, los operarios de la misma, lubricantes, combustibles, etc.

### **4204.- RELLENO DE SUELO CEMENTO.**

#### DEFINICIÓN.-

Se entenderá por suelo cemento a la mezcla que resulte de combinar cemento en cantidad, con material inerte seleccionado, cuyo objetivo será el de rellenar en los sitios en que indique el proyecto o de manera específica señale la Secretaría.

#### EJECUCIÓN.-

El mezclado del material para la formación del suelo cemento se hará de acuerdo al proporcionamiento indicado en el proyecto y/o por la Secretaría. Para realizar la incorporación del cementante al material inerte se podrá efectuar ya sea en forma manual o en forma mecánica de acuerdo a los volúmenes necesarios.

#### MEDICIÓN.-

Para efectos de cuantificación y pagó se hará por metro cúbico con aproximación al décimo.

#### BASE DE PAGO.-

El relleno de suelo cemento se pagará en base al precio fijado en el contrato para el metro cúbico, considerando en este los siguiente:

Mermas, desperdicios y disminuciones volumétricas.

Se deberá incluir el total de las maniobras, acarreos, la mano de obra y el equipo si se requiere.



#### **4205.- BOMBEO DE ACHIQUE CON BOMBA AUTOCEBANTE.**

##### **DEFINICIÓN.-**

Por bombeo de achique se entenderá al conjunto de operaciones que se hagan necesarias para extraer el agua que se localice en las zanjas para tendido de tubería, así como en excavaciones para obras complementarias que se requieran en el sistema.

##### **EJECUCION.-**

Al ordenar la utilización del equipo, la Secretaría deberá prestar especial atención a que dicho equipo sea el adecuado para la ejecución del trabajo y dentro de su vida económica, tanto por lo que se refiere al tipo empleado, como a su capacidad y rendimiento y durante su operación, cuidar que esta se haga eficientemente y se obtenga de ella el rendimiento correcto, en caso contrario, se harán ajustes al precio unitario en función del modelo del equipo.

El Contratista será en todo momento el único responsable tanto de la conservación de su equipo como de su eficiencia.

##### **MEDICIÓN.-**

La operación del equipo de bombeo de achique propiedad del Contratista se medirá en horas efectivas con aproximación de 0.25 hr.

Al efecto, se determinará mediante un estricto control de la Secretaría, el tiempo que trabaje el equipo en forma efectiva, ejecutando el trabajo que le ha sido ordenado.

##### **BASE DE PAGO.-**

No se computará para fines de pago el tiempo de operación del equipo de bombeo de achique que no este ejecutando trabajo efectivo, que trabaje deficientemente o ejecute trabajos que no correspondan al proyecto y/o a lo ordenado por la Secretaría.

El pago específico al Contratista por la ejecución de los trabajos se hará a base de precios unitarios, o de acuerdo a lo estipulado en el contrato en los conceptos de trabajo y capacidad de los equipos.

No se considerará para fines de pago los bombeos ejecutados fuera de los lineamientos fijados en el proyecto y/o las indicaciones de la Secretaría.

Como un indicador de los rendimientos de las bombas a continuación se señalan rendimientos normativos. :

Bomba de 2" Diámetro de 30 a 45 m<sup>3</sup>/hr.

Bomba de 3" Diámetro de 70 a 90 m<sup>3</sup>/hr.

Bomba de 4" Diámetro de 110 a 150 m<sup>3</sup>/hr.

Bomba de 6" Diámetro de 260 m<sup>3</sup>/hr.

#### **4206.- ADEMES DE MADERA.**

##### **DEFINICIÓN.-**



Se entenderá por ademe de madera abierto o cerrado, el conjunto de operaciones que deberá ejecutar el Contratista cuando la resistencia del terreno o las dimensiones de la excavación sean tales que pongan en peligro la estabilidad de las paredes.

#### EJECUCION.-

Todos los trabajos que ejecute el Contratista en la construcción de ademes de madera deberán sujetarse a lo señalado en las normas y planos del proyecto y/o las ordenes de la Secretaría.

Las dimensiones, características y sistemas de construcción de los ademes, así como las líneas, niveles, elevaciones y profundidades, serán justamente las ordenadas por el proyecto y/o por la Secretaría.

#### MEDICIÓN.-

El ademe de madera se pagará por metro cuadrado de superficie de contacto con aproximación a un décimo.

#### BASE DE PAGO.-

Los ademes de madera se pagarán a los precios fijados en el contrato de acuerdo al metro cuadrado de superficie de contacto incluyendo en el precio los siguiente:

Todos los materiales y mano de obra, así como los fletes, maniobras locales y su desmantelamiento.

### **4207.- INSTALACIÓN, JUNTEO Y PRUEBA DE TUBERÍA DE ASBESTO CEMENTO.**

#### DEFINICIÓN.-

Se entenderá por "Instalación de tuberías de asbesto-cemento" el conjunto de operaciones que deberá ejecutar el Contratista para colocar en los lugares que señale el proyecto y/o lo ordenado por la Secretaría, las tuberías que se requieran en la construcción de redes de distribución de agua potable y/o líneas de conducción.

#### EJECUCIÓN.-

La clase de la tubería a emplearse será definida en proyecto y/o por la Secretaría.

El Contratista deberá tomar las precauciones necesarias para que la tubería no resienta daños durante su traslado del lugar en que la reciba al sitio de su utilización y su colocación al fondo de las zanjas. Para bajar la tubería la zanja deberán usarse malacates, grúas, bandas o cualquier otro dispositivo adecuado que impida que las tuberías se golpeen o se dejen caer durante la operación.

Previamente a su instalación, la tubería deberá ser limpiada 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 del tubo que se insertarán en las juntas correspondientes.

En la colocación preparatoria para el junteo de las tuberías se observarán las normas siguientes:



- A).- Una vez bajadas al fondo de la zanja deberán ser alineadas y colocadas de acuerdo con los datos del proyecto, procediéndose a continuación a instalar las juntas correspondientes.
- B).- Se tenderá la tubería de manera que apoye en toda su longitud en el fondo de la excavación previamente afinada, o sobre la plantilla construida.
- C).- Las piezas de los dispositivos mecánicos o de cualquiera otra índole usados para mover las tuberías que se pongan en contacto con ellas, deberán ser de madera, hule, cuero, yute o lona para evitar que las dañe.
- D).- La tubería se manejará e instalará de tal modo que no resienta esfuerzos causados por flexión.
- E).- Al proceder a su instalación se evitará que penetre en su interior agua o cualquier otra sustancia y que se ensucien las partes interiores de las juntas.
- F).- El Supervisor comprobará mediante el tendido de hilos o por cualquier otro procedimiento que juzgue conveniente, que tanto en planta como en perfil la tubería quede instalada con el alineamiento señalado por el proyecto.
- G).- Deberá evitarse al tender un tramo de tubería en líneas de conducción o entre dos cruceros en redes, que se formen curvas verticales convexas hacia arriba. Si esto no pudiera evitarse, se instalará en tal tramo una válvula de aire debidamente protegida con una campana para operación de válvulas u otro dispositivo que garantice su correcto funcionamiento.
- H).- Cuando se presenten interrupciones en los trabajos o al final de cada jornada de labores, deberá taparse los extremos abiertos de las tuberías cuya instalación no este terminada, de manera que no puedan penetrar en su interior materias extrañas, tierra, basura, etc.

Una vez terminado el junteo de la tubería, previamente a su prueba por medio de presión hidrostática, será anclada provisionalmente mediante un relleno apisonado de tierra en el centro de cada tubo, dejándose al descubierto las juntas para que puedan hacerse las observaciones necesarias en el momento de la prueba.

Una vez instalada la tubería con el alineamiento y la pendiente de proyecto y/o lo ordenado por la Secretaría, deberá ser anclada en forma definitiva con atraques de concreto de la forma, dimensiones y calidad que señale el proyecto. Los atraques se construirán en los codos, cambios de dirección o de pendiente para evitar en forma efectiva movimientos de la tubería producidos por la presión hidrostática normal en su interior o por los golpes de ariete, cuando los hubiere.

La Secretaría deberá vigilar en todo momento que no se instalen tuberías cuando exista agua en el interior de las zanjas.

Terminado el junteo de la tubería y anclada esta provisionalmente, se procederá a probarla con presión hidrostática de acuerdo con la clase de tubería de que se trate. Esta prueba se hará después de transcurridos 7 (siete) días de haberse construido el ultimo atraque de concreto. La tubería se llenará lentamente de agua y se purgará el aire atrapado en ella mediante la inserción de válvula de aire en la parte más alta de la tubería. Una vez que se haya escapado todo el aire contenido en la tubería, se procederá a cerrar las válvulas de aire y se aplicará la presión de prueba mediante una bomba adecuada para pruebas de este tipo, que se conectará a la tubería. Una vez alcanzada la



presión de prueba se sostendrá esta continuamente durante dos horas cuando menos o durante el tiempo necesario para revisar cada tubo, las juntas, válvulas y piezas especiales, a fin de localizar las posibles fugas, en caso de que existan estas se deberá medir el volumen total que se fugue en cada tramo probado, el cual no deberá de exceder, salvo que existan especificaciones expresas para una obra determinada, de las fugas tolerables que se señalan a continuación:

Presión de prueba Kg./cm.2	Fugas máximas por cm. de diámetro del tubo litros /24 horas/km.
10.50	94
8.75	86
7.00	77
5.25	66
3.50	54

Durante el tiempo que dure la prueba deberá de mantenerse la presión manométrica prescrita. Preferiblemente se calafatearán y apretarán nuevamente las juntas y conexiones para reducir al mínimo las fugas.

La prueba de tubería deberá efectuarse en redes de distribución, primero por tramos entre crucero y crucero y posteriormente por circuitos completos. En líneas de conducción se deberán probar tramos instalados con una misma clase de tubería, la longitud de prueba se deja a criterio del Contratista y como sugerencia ésta pudiese estar comprendida entre 1000 y 5000 metros. No deberán probarse tramos menores de los existentes entre crucero y crucero o entre cajas de válvulas.

Las pruebas se harán con las válvulas abiertas, usando tapas ciegas para cerrar los extremos de la tubería probada, las que deberán anclarse provisionalmente en forma efectiva a juicio de la Secretaría. Posteriormente deberá de repetirse la prueba con las válvulas cerradas, para comprobar que quedaron correctamente instaladas.

La prueba de las tuberías será hecha por el Contratista por su cuenta, como parte de las operaciones correspondientes a la instalación de la tubería. El manómetro previamente calibrado por personal de la Secretaría y la bomba para las pruebas, serán suministrados por el Contratista, pero permanecerán en poder de la Secretaría durante el tiempo de construcción de las obras.

La Secretaría deberá dar constancia por escrito al Contratista de su aceptación a entera satisfacción de cada tramo de tubería que haya sido probado. En esta constancia deberán detallarse en forma pormenorizada el proceso y resultados de las pruebas efectuadas.

Los tubos, válvulas y piezas especiales, etc., que resulten defectuosos de acuerdo con las pruebas efectuadas, serán instalados nuevamente en forma correcta por el Contratista sin compensación adicional. La sustitución de estos materiales, cuando así



sea necesario, también será hecha por el Contratista cuando hayan sido suministrados por él. En caso de que los haya suministrado la Secretaría, esta deberá proporcionarlos nuevamente, pero la instalación será igualmente por cuenta del Contratista.

#### MEDICIÓN.-

La instalación de tubería para construcción de redes de agua potable será medida en metros con aproximación de un décimo. Al efecto se determinarán directamente en la obra las longitudes de tuberías colocadas de cada diámetro y tipo, de acuerdo con lo señalado por el proyecto y/o lo ordenado por la Secretaría.

#### BASE DE PAGO.-

La instalación, junteo y prueba de tubería de asbesto-cemento se pagará en base a los precios unitarios fijados en el contrato para el metro lineal lo cual incluye:

Las maniobras y acarreo locales que deba hacer el Contratista para distribuirla a lo largo de las zanjas. Incluyen igualmente la operación de bajar la tubería a las zanjas, su instalación propiamente dicha, ya sea que se conecte con otros tramos de tubería o con piezas especiales y la limpieza y prueba de las tuberías para su aceptación por parte de la Secretaría.

No se medirán para fines de pago las tuberías que hayan sido colocadas fuera de las líneas y niveles señalados por el proyecto, ni la instalación ni reposición de tuberías que deba hacer el Contratista según las ordenes de la Secretaría, por haber sido colocadas en forma defectuosa o por no haber resistido las pruebas de presión hidrostática.

Resumiendo y con carácter enunciativo se señalan a continuación las principales actividades que integran el concepto de instalación de tubería de asbesto-cemento.

- A).- Maniobras y acarreo para colocar a un lado de la zanja
- B).- Bajado e instalación de la tubería.
- C).- Prueba hidrostática con el manejo del agua (bombeos, levantar presión, transvaseo de una prueba a otra).
- D).- Revisión de tubería y juntas para constatar su buen estado.
- E).- Herramientas, equipos, mano de obra utilizada para la correcta terminación del concepto.

### **4208.- INSTALACIÓN DE TUBERÍA DE P.V.C., CON COPLE INTEGRAL.**

#### DEFINICIÓN.-

Se entenderá por "Instalación de tuberías de PVC" el conjunto de operaciones que deberá ejecutar el Contratista para colocar en los lugares que señale el proyecto y/o lo ordenado por la Secretaría, las tuberías que se requieran en la construcción de redes de distribución de agua potable, y/o líneas de conducción.

#### EJECUCIÓN.-



P.V.C. son las iniciales en inglés de Poli-Vinil-Chlorine, adaptadas internacionalmente para denominar los productos fabricados precisamente con Cloruro de Polivinilo.

La conexión de un tubo al otro se efectúa insertando el extremo achaflanado a la campana Anger. Las tuberías que han sido cortadas en la obra deberán achaflanarse, mediante la utilización de una escofina gruesa que permita dar la forma a la espiga del tubo.

Para obtener una inserción correcta deberán seguirse las siguientes recomendaciones:

1. Antes de efectuar la inserción deberán limpiarse tanto la ranura de la campana como el extremo achaflanado del tubo.
2. En la ranura de la campana, previamente efectuada su limpieza, se coloca el anillo de empaque de tres labios, para facilitar la colocación del anillo, este puede mojarse con agua limpia.
3. Sobre el extremo achaflanado del tubo se aplica una capa de lubricante indicado en proyecto o suministrado por el proveedor, de aproximadamente 1 mm. de espesor.
4. Aplicado el lubricante se insertará el extremo achaflanado en la campana. Es de importancia que la inserción se haga únicamente hasta la marca de color que se encuentra en el extremo del tubo.
5. Se debe tener especial cuidado de que la inserción no se haga hasta el fondo de la campana, ya que la unión Anger opera como junta de dilatación.

#### **Cambios de Dirección de la Tubería.-**

La curvatura debe hacerse únicamente en la parte lisa del tubo hasta los límites que especifican los fabricantes para este tipo de tubería, ya que el cople no permite cambios de dirección.

#### **Cruce de Carreteras y Vías de Ferrocarril.-**

En ambos casos se recomienda que el tubo pase a una profundidad mínima de un metro, es decir, la zanja deberá tener una profundidad de 100 centímetros más el diámetro del tubo. En caso de que esto no sea posible, se recomienda proteger el tubo cubriéndolo con otro de acero y/o las indicaciones del Supervisor.

#### **Atraques.-**

Se fabricarán de concreto, en los sitios en que haya cambios de dirección o de pendiente para evitar en forma efectiva movimientos de la tubería producidos por la presión hidrostática o por los golpes de ariete.

No se efectuará la prueba hasta después de haber transcurrido cinco días de haberse construido el último atraque de concreto, pero si se utiliza cemento de fraguado rápido las pruebas podrán efectuarse después de dos días de haberse colado el último. En caso de que no haya atraques de concreto, las pruebas se efectuarán dentro de los tres días hábiles después de terminada la instalación.



### **Prueba Hidrostática.-**

Para efectos de la prueba hidrostática se dejan libres todas las conexiones y cruceros, sometiendo las tuberías y conexiones instaladas a una prueba hidrostática por medio de presión de agua, en la que se cuantificaran las fugas del tramo instalado.

Los tramos que se probarán deberán estar comprendidos entre cruceros, incluyendo piezas especiales y válvulas de los mismos. En esta prueba la tubería se llenará lentamente de agua y se purgará de aire entrampado en ella mediante la inserción de una válvula de aire en las partes mas altas del tramo por probar. Se aplicará la presión de prueba mediante una bomba apropiada y se mantendrá una hora como mínimo.

### **MEDICIÓN.-**

La instalación será medida en metros con aproximación de un décimo. Al efecto se determinará directamente en la obra las longitudes de tuberías colocadas en función de su diámetro y con base en lo señalado por el proyecto.

### **BASE DE PAGO.-**

La instalación junteo y prueba de tubería de PVC se pagará en base a los precios fijados en el contrato para el metro lineal, incluye:

Las maniobras y acarreo locales que deba hacer el Contratista para distribuirla a lo largo de las zanjas. Incluyen igualmente la operación de bajar la tubería a las zanjas, su instalación propiamente dicha, ya sea que se conecte con otros tramos de tubería o con piezas especiales y la limpieza y prueba de las tuberías para su aceptación por parte de la Secretaría.

Revisión de tuberías, juntas y materiales para certificar su buen estado.

Instalación y bajado de la tubería y prueba hidrostática con el manejo del agua y reparaciones que se pudiesen requerir.

## **4209.- INSTALACIÓN DE TUBERÍA DE POLIETILENO DE ALTA DENSIDAD.**

### **DEFINICIÓN.-**

Se entenderá por "Instalación de tuberías de polietileno de alta densidad" el conjunto de operaciones que deberá ejecutar el Contratista para colocar en los lugares que señale el proyecto y/o lo ordenado por la Secretaría, las tuberías que se requieran en la construcción de redes de distribución de agua potable, y/o líneas de conducción.

### **EJECUCIÓN.-**

La instalación de tubería de polietileno de alta densidad, es un sistema en el que las uniones se llevan a cabo por medio de termofusión, esto es calentado simultáneamente las dos partes por unir hasta alcanzar el grado de fusión necesaria, para que después con una presión controlada sobre ambos elementos, se logre una unión monolítica 100 por ciento hermética y más resistente que la propia tubería.

En la nomenclatura de la tubería de PVC, se utiliza el termino RD como referencia para establecer los diferentes espesores de la tubería según su rango de presión de



trabajo, siendo la abreviatura la relación de dimensiones, es decir es la proporción que existe entre el diámetro exterior y el espesor mínimo de pared del tubo.

De acuerdo con lo anterior, a menor número de RD corresponde una pared más delgada en comparación con el diámetro exterior.

En la generalidad las especificaciones para la instalación de este tipo de tubería, son las mismas que para las de asbesto cemento y PVC excepto las modalidades que son en función de las características de estas tuberías.

#### **MEDICIÓN.-**

La instalación de tubería de polietileno de alta densidad será medida para efecto de cuantificación y pagó en metros con aproximación de un décimo, al efecto se determinarán directamente en la obra las longitudes de tubería colocadas en función de su diámetro y de acuerdo al proyecto.



#### BASE DE PAGO.-

La instalación, junteo y prueba de tubería de polietileno de alta densidad se pagará en base a los precios fijado en el contrato para el metro lineal incluye:

Las maniobras y acarreos locales que deba hacer el Contratista para distribuirla a lo largo de las zanjas. Incluyen igualmente la operación de bajar la tubería a las zanjas, su instalación propiamente dicha, ya sea que se conecte con otros tramos de tubería o con piezas especiales y la limpieza y prueba de las tuberías para su aceptación por parte de la Secretaría.

Revisión de la tubería para certificar su buen estado.

Instalación y unión por procedimiento de termofusión de la tubería, bajada de la misma y prueba hidrostática con manejo del agua y reparaciones que se pudiesen requerir.

#### **4210.- INSTALACIÓN DE TUBERÍA DE ACERO SOLDADA.**

##### DEFINICIÓN.-

Se entenderá por este concepto el conjunto de todas las maniobras y trabajos que deba ejecutar el Contratista, para la debida colocación de la tubería en zanjas, sobre silleas o en el sitio que designe la Secretaría, previa unión mediante junta soldada.

##### EJECUCIÓN.-

Cada tubo se alineará con el ya instalado, por medio de un alineador exterior o interior, según el diámetro de la tubería de que se trate.

El tipo de alineador que se utilice, según el caso, deberá tener potencia suficiente para volver el extremo del tubo a su forma circular en caso de que esté ovalado y si el diámetro del tubo que se esta alineando tiene diferencia pequeña con el diámetro del tubo con el cual se va a unir, se repartirá la diferencia en toda la circunferencia del tubo y en ningún caso se permitirá que el escalón así formado sea mayor que 1/16" (1.59 mm).

El alineamiento del tubo será hecho en tal forma que no sea visible ninguna desviación angular entre dos tubos consecutivos. La separación entre las partes planas (topes) de los biseles en la unión de los dos tubos, deberá ser aproximadamente de 1/16" (1.59 mm), de tal manera que se asegure una completa penetración de la soldadura, sin quemadura.

Los extremos de la tubería y accesorios que van a ser soldados deben estar biselados.

Cuando en el campo se haga necesario hacer un bisel, éste deberá hacerse con máquina biseladora oxiacetilénica de mano para formar un bisel semejante a los de fábrica.

No se permitirá hacer biseles a mano o sin el equipo adecuado y no se permitirá soldar tubos o accesorios cuyos biseles muestren irregularidades o abolladuras. En estos



casos el contratista deberá hacer el rebiselado de la extremidad defectuosa por medio de un biselador de soplete o con herramientas mecánicas adecuadas.

### **Soldadura Eléctrica.-**

Las máquinas de soldar serán del tipo de corriente directa, con una capacidad mínima de 300 amperes en el sistema manual y de 350 amperes en el semiautomático o automático.

Todos sus accesorios, tales como cables, portaelectrodos, etc. deberán ser del tipo y tamaño adecuados para el trabajo y estar en todo tiempo en condiciones de asegurar soldaduras de buena calidad, continuidad de operación y seguridad para el personal.

Mientras se aplica el primer cordón de soldadura, se mantendrá el tubo a una altura mínima de 0.40 m. (16") sobre el terreno y completamente alineado con el tipo de alineador adecuado debidamente colocado y deberá terminarse totalmente el cordón antes de mover el equipo de sostén o quitar el alineador.

Cada soldadura se hará con el número de cordones y tamaños de electrodos que se fijan en las especificaciones particulares, de acuerdo con el diámetro y espesor de la tubería.

Si de acuerdo con su experiencia el constructor desea emplear otro procedimiento de soldadura diferente al indicado en las particulares del proyecto, deberá hacerlo previa autorización.

La soldadura terminada deberá presentar un aspecto uniforme y deberá limpiarse y cepillarse completamente sin dejar nada de escoria usando jarciar o método similar.

La soldadura seguirá el procedimiento manual de arco metálico protegido, con soldadura a tope los diversos tramos de tubería. El contratista deberá presentar previamente el procedimiento de soldadura.

Los soldadores por emplearse deberán ser calificados según organismos internacionales como AWS y podrán ser examinados por personal de la contratante, las Especificaciones Generales de Construcción de PEMEX ( incisos 6.3.1 a 6.3.6 y 6.4.1 a 6.4.15). De no disponerse de la calificación internacional, deberá sujetarse forzosamente al exámen.

Las costuras longitudinales de la tubería no deberán ser coincidentes en dos tuberías consecutivas, debiendo quedar en la parte superior con giros de 30 grados respecto del eje de la tubería en forma alternada. Los biseles deberán quedar limpios de materias extrañas y grasa, según especificación 6.6.3 de PEMEX.

No deberán iniciarse dos cordones de soldadura en un mismo punto y se harán de arriba a abajo según especificaciones 6.6.8 y 6.6.9 de PEMEX, terminando el fondeo se



colocaran los siguientes cordones de soldadura con espesor máximo de 1/8" de pulgada (3.18 mm), según especificación 6.6.10 de PEMEX.

Dentro del proceso de soldado deberá evitarse condiciones atmosféricas adversas, tal como se menciona en la especificación 6.6.14. de PEMEX No deberá moverse la tubería hasta que la soldadura este fría, a temperatura tolerable al tacto. La calidad de la soldadura será juzgada por la supervisión de acuerdo con lo antes expuesto y complementado con el folleto 1104 "Standar Welding Pipe lineas and Rolated facilities", ultima edición de APS según especificación 6.7 de PEMEX.

La reparación de soldaduras defectuosas deberá seguir la especificación 6.9 de PEMEX, siempre y cuando no se requieran mas de tres reparaciones por unión y estas no estén a menos de 6 pulgadas de separación. En caso de no poderse reparar se procederá a cortar el tubo, rebiselar, alinear y soldar con cargo al contratista, según la especificación 6.9.5 de PEMEX.

Al término de la jornada de trabajo, se procederá a cubrir los extremos de la tubería para evitar la entrada de materias extrañas y animales, mediante tapas protectoras que serán presentadas para su aprobación a la Secretaría, estas tapas se retirarán una vez que hayan cumplido su cometido.

Antes de bajar la tubería, se debe revisar nuevamente, se preparará el fondo de la zanja quitando los obstáculos, piedras o irregularidades que signifiquen puntos de concentración de cargas que puedan dañar al revestimiento durante las maniobras de bajado de la tubería.

En los lugares excavados en roca o tepetate duro, se preparará una capa de material suave que pueda dar un apoyo uniforme al tubo, como tierra o arena suelta con espesor mínimo de 10 cm.

El bajado de la tubería deberá hacerse cuidadosamente empleando bandas de lona u otro material suave. No se permitirá el uso de fibra o metal que pueda dañar la protección. La maniobra se efectuará cuidando que la tubería quede sujeta a esfuerzos de compresión y no de tensión cuando sea colocada en el fondo de la zanja. Salvo el caso en que la supervisión lo autorice, la tubería deberá bajarse al día siguiente, pero no antes de 24 horas después de haber sido esmaltada para que esté suficientemente seca.

Los daños al recubrimiento por la bajada a la zanja o por causas imputables al Contratista será reparado con cargo al mismo, sin que tenga derecho a reclamación alguna.

#### MEDICIÓN.-

La instalación de tubería de acero se cuantificará por metro lineal, con aproximación al décimo.

#### BASE DE PAGO.-



La instalación de tubería de acero soldada se pagará en base a los precios unitarios fijados en el contrato para el metro lineal lo cual incluye:

Revisión de las juntas, sus diámetros y espesores, hasta hacerlos coincidentes, limpieza de la unión de tubos rectos y/o doblados, alinear, soldar, reparaciones, colocar y retirar tapas protectoras, empates de ligadas, ya sea que se dejen por parcheo interno, o por cierres originados por la apertura de varios frentes de trabajo, maniobras y acarreos locales de la tubería a un costado de la zanja y bajado de la misma. De manera específica se recomienda tomar en cuenta las condiciones de la tubería, esto es por variaciones en el diámetro, perímetro y espesor, por la disminución después del sandblasteo, ya que no habrá ninguna modificación en el precio, por las razones expuestas anteriormente.

#### **4211.- PRUEBA HIDROSTÁTICA DE TUBERÍA DE ACERO.**

##### **DEFINICIÓN.-**

Por prueba hidrostática de la tubería de acero, se entenderá a todas las maniobras que se realicen en un tramo de línea de conducción para probar la tubería mediante inyección de agua a presión hasta la indicada en el proyecto.

##### **EJECUCIÓN.-**

La tubería se llenará lentamente de agua y se purgará el aire atrapado, mediante la inserción de válvulas de admisión y expulsión de aire en la parte más alta de la tubería, una vez que haya escapado el aire se procederá a cerrar las válvulas de admisión y expulsión de aire y se aplicará la presión de prueba mediante una bomba adecuada de alta presión que se conectará a la tubería. Una vez alcanzada la presión de prueba se sostendrá ésta continuamente durante el tiempo necesario para revisar cada tubo, las juntas, válvulas y piezas especiales a fin de localizar posibles fugas, las cuales no deberán existir a lo largo de la línea.

En el caso de que las fallas o fugas se deban al junteo de mala calidad en las tuberías y a la mala calidad y/o colocación de los empaques de las juntas bridadas, estas serán reparadas, suministradas e instaladas por el contratista no recibiendo compensación alguna.

El seccionamiento de cada tramo se llevará a cabo a través de tapones de prueba o válvulas de seccionamiento que estarán ubicados en función de las condiciones topográficas o de acuerdo a las indicaciones de la Secretaría.

En caso de que se requiera atraques u obras de apoyo para prueba hidrostática, éstos deberán ser construidos por el Contratista, suministrando todos los materiales para ello hasta el lugar de su utilización, asimismo, el Contratista esta obligado a demolerlos y retirar todos los materiales resultantes de dicha demolición.

La Secretaría proporcionará al Contratista el o los sitios de la fuente de abastecimiento de agua para la prueba de la tubería, quedando a cargo del Contratista el bombeo.

##### **MEDICIÓN.-**



Para fines de cuantificación y pago, la prueba hidrostática de tubería de acero se utilizara el metro lineal con aproximación de un decimal.

Al efecto se determinará directamente en la obra las longitudes de tubería con base en el proyecto efectivamente probados, aprobados y certificados por la Secretaría.

#### BASE DE PAGO.-

La prueba hidrostática de tubería de acero se pagará en base a los precios unitarios fijados en el contrato de acuerdo a la unidad y para el metro lineal lo cual incluye:

No cuantificarán para fines de pago las tuberías que no hayan pasado las pruebas de presión, las cuales deberán ser reparadas sin compensación adicional.

El Contratista deberá hacer los preparativos necesarios, colocar tapones, atraques provisionales etc.

El Contratista deberá proporcionar los materiales, equipo y la mano de obra necesaria para la realización de la prueba hidrostática.

De manera enunciativa se señalan las actividades principales contempladas en este concepto:

- A).- Incorporar, manejar y transvasar el agua.
- B).- Reponer desperdicios.
- C).- Levantar presión hasta lo especificado y probar tubería.
- D).- Reparar desperfectos.



## **4212.- LIMPIEZA DE TUBERÍA Y PIEZAS ESPECIALES DE ACERO, CON CHORRO DE ARENA.**

### **DEFINICIÓN.-**

La limpieza de tubería y piezas especiales de acero con chorro de arena, son limpiezas realizadas en las superficies metálicas aplicando un chorro de abrasivos a presión, utilizándose arena o granalla metálica como abrasivos.

### **EJECUCIÓN.-**

La rugosidad o máxima profundidad del perfil que se obtenga en la superficie limpia y que servirá como anclaje para el recubrimiento, estará comprendida entre 0.0001 y 0.0025", de acuerdo con el espesor de película del primario, el cual deberá ser mayor que la profundidad del perfil o anclaje.

Los procedimientos de limpieza de tubería podrán ser los siguientes:

### **GRADO COMERCIAL (SSPC-SP-6-63).-**

Procedimiento para preparar superficies metálicas para ser pintadas mediante la eliminación de toda la escama de laminación, óxido, costras de óxido pintura o materias extrañas, mediante el uso de abrasivos impulsados a través de mangueras o ruedas centrifugas. Toda la grasa, aceite, polvo y escama, así como pintura vieja, deberán de ser completamente eliminadas, excepto en pequeñas partes, partes descoloridas, que sean encontradas en el fondo de las picaduras. La superficie es moldeada en color gris. Por lo menos 2/3 de cada pulgada cuadrada (6.45 centímetros cuadrados) de área de superficie deberá de estar libre de todo residuo visible y el resto limitado a ligera decoloración o manchado ligero.

### **CERCANO A METAL BLANCO (SSPC-SP-10-63).-**

Procedimiento para la preparación de superficies metálicas, para pintarse, por medio de la eliminación de toda la escama de laminación, óxido, costras de óxido, pintura y materias extrañas, por medio del uso de abrasivos propulsados por medio de mangueras o de ruedas centrifugas.

Todo el aceite, grasa o suciedad, escama de laminación, óxido, productos de corrosión, pintura y materias extrañas, deben eliminarse completamente. Sombras muy grandes o líneas o decoloraciones ligeras, cubiertas por manchas de óxido, óxidos de la escama de laminación o residuos adheridos, pueden permanecer. El 95 % de la superficie debe de quedar libre de residuos. La superficie vista sin aumento, debe estar libre de todo aceite, grasa, suciedad, escama de laminación visible, óxido, productos de corrosión, pintura o cualquier otra materia extraña. El color de la superficie limpia, puede ser afectado por el tipo particular de abrasivos usados.



#### METAL BLANCO (SSPC-SP-5-63).-

Procedimiento para preparar superficies metálicas para ser pintadas, eliminando toda la escama de laminación, óxido, costras de óxido, pintura vieja, o cualquiera otra materia extraña, mediante el uso de abrasivos propulsados a través de mangueras o ruedas centrifugas. Una superficie limpiada con chorro de arena a metal blanco, tiene un color uniforme gris claro, ligeramente rugosa para proporcionar mayor anclaje a los recubrimientos. La superficie, vista sin aplicación, debe de estar libre de toda escama de fundición visible, así como de aceite, grasa, polvo, óxido, pintura o cualquiera otra materia extraña. El color de la superficie limpia puede ser afectado por el medio abrasivo particular que se use.

Después de realizada la limpieza cuando se utilice chorro de arena se hará una eliminación del polvo sopleteando la superficie con un chorro de aire seco y limpio.

Para aceptar una superficie preparada con arena, deberá tener el mismo aspecto que en un área de dos metros cuadrados, seleccionada previamente como patrón y representativa de las condiciones de la superficie por limpiar. Así mismo, se utilizará el patrón para corroborar que la profundidad de anclaje es la especificada, utilizando la lámpara comparadora de anclaje u otro aparato de medición.

El tiempo máximo que se permitirá que transcurra entre la limpieza y la protección de la superficie dependerá del medio ambiente en que se trabaje, pero en ningún caso excederá de cuatro horas, cuando se excedan los tiempos permisibles de limpieza de la tubería, deberá de repetir el trabajo de limpieza de la superficie.

#### MEDICIÓN.-

Los conceptos de limpieza de tubería se medirán en metros cuadrados, con aproximación al décimo utilizando en función de lo requerido cualquiera de los conceptos aquí contemplados.

#### BASE DE PAGO.-

La limpieza de tubería y piezas especiales de acero se pagarán en base al precio unitario fijadas en el contrato por metro cuadrado incluyendo en este:

Todos los materiales, incluyendo acarreo, movimientos locales, fletes y desperdicios, así como los equipos idóneos y de las capacidades adecuadas en función de los volúmenes y la mano de obra, asimismo, se deberán incluir los movimientos que se deban realizar en las superficies por limpiar, implícito en esto su racional acomodo.



#### **4213.- CORTE Y BISELADO DE TUBERÍA DE ACERO.**

##### **DEFINICIÓN.-**

El corte y biselado de tubería de acero se define como la fabricación del bisel semejante al de fábrica cuando se es necesario por motivo de que los biselados muestren irregularidades o abolladuras o se hagan ajustes en el tramo a colocar.

##### **EJECUCIÓN.-**

El corte y biselado de la tubería de acero deberá ejecutarse con máquina biseladora oxiacetilénica de mano para formar un bisel semejante a los de fábrica. No se deberán hacer cortes ni biselados sin el equipo adecuado, ya que no se permitirá soldar tubos o accesorios cuyos biselados muestren irregularidades. La configuración del bisel deberá ser uniforme en todo el perímetro del tubo y será función del espesor y/o de las indicaciones de la Secretaría.

##### **MEDICIÓN.-**

El corte y biselado se valorará como una sola actividad cuantificándose por metro lineal del perímetro del tubo y debidamente aprobado por la Secretaría.

##### **BASE DE PAGO.-**

El corte y biselado de tubería de acero se pagarán con base en el precio unitario fijados en el contrato para el metro lineal lo cual incluye:

Todos los materiales, mano de obra y equipo, así como el manejo de las piezas a tratar.

#### **4214.- PROTECCIÓN ANTICORROSIVA EXTERIOR EN TUBERÍAS DE ACERO.**

##### **DEFINICIÓN.-**

Se define como protección anticorrosiva para tuberías de acero a la aplicación de recubrimientos tanto, en interiores como exteriores para la protección de la tubería acciones de oxidación.

##### **EJECUCIÓN.-**

El recubrimiento, de los tubos se hará inmediatamente después que el Supervisor de la Secretaría haya aprobado la limpieza de la tubería, en un lapso no mayor de cuatro horas, por consiguiente no deberán limpiarse áreas grandes, sino únicamente aquellas que alcancen a recubrir en el tiempo especificado.

Para extremos biselados que deberán ser soldados en campo, se dejará una faja de quince centímetros sin pintar en el interior y exterior de la tubería. Las partes maquinadas que vayan a deslizarse entre sí, no irán pintadas.

No deberá aplicarse el recubrimiento cuando:

Los trabajos son a la intemperie y existan tolvaneras o lluvias.



La superficie por recubrir esté mojada o húmeda.

La temperatura ambiente sea menor de diez grados centígrados.

La humedad relativa sea mayor de noventa por ciento.

La aplicación del recubrimiento se hará utilizando cualquier método, sin embargo para cualquiera que se seleccione se deberán seguir las instrucciones y especificaciones del fabricante de los equipos utilizados.

Si se opta por la aplicación por aspersión neumática, deberá ser previa autorización de la Secretaría y deberá estar equipado con un tanque regularizador de presiones y dispositivo separador del aceite y humedad que eventualmente pueda contener el aire del equipo neumático.

Terminada la aplicación, la película protectora deberá quedar uniforme y libre de escurrimientos, gotas, agrietamientos, corrugados áreas descubiertas. Todas las irregularidades deberán ser removidas, a juicio de la Secretaría, serán simplemente reimprimidas, limpiadas nuevamente, cepillándolas y/o soplandolas con chorro de arena para ser posteriormente retocadas aplicando nuevamente el material de impresión.

La aplicación de recubrimientos a base de un sistema anticorrosivo de productos de alquitrán de hulla colocado en caliente y refuerzos mecánicos, se sujetará a:

- A).- Suministro y aplicación de una capa de esmalte anticorrosivo a base de brea de hulla, colocada en caliente con un espesor de película seca de 40 a 50 milésimas de pulgadas.
- B).- Suministro de una envoltura de malla de fibra de vidrio (vidrio-flex) o similar de 457.2 mm. de ancho, con traslapes de 10 cm. en las uniones punta y cola de las bobinas y de 1.5 a 2.5 cm. en espiral, con espesor de 20 a 22 milésimas de pulgada.
- C).- Suministro de revestido final de fieltro de acabado o envoltura exterior, de filamento de vidrio de 457.2 mm. de ancho, con traslape de 10 cm. en las uniones punta y cola de las bobinas de 1.5 a 2.5 cm. en espiral, a un espesor de 30 a 35 milésimas de pulgada.

El espesor final del recubrimiento exterior deberá tener como mínimo 3/32".

La aplicación del esmalte con los refuerzos mecánicos deberán hacerse en una sola operación y con el equipo automático adecuado, de manera que los refuerzos mecánicos queden embebidos con el esmalte.

Para el caso del concepto que se refiere al parcheo exterior, son actividades iguales a los descritos anteriormente referidas a las porciones de unión de tubos soldados, por lo que el tratamiento es semejante al procedimiento de protección de la tubería en la obra y siendo aplicable todo lo especificado.



#### MEDICIÓN.-

Para efecto de cuantificación y pagó se medirá la protección anticorrosiva para la tubería de acero en base al metro cuadrado con aproximación al décimo de la superficie tratada.

#### BASE DE PAGO.-

La protección anticorrosiva para tubería de acero se pagarán en base al precio unitario fijado en el contrato para el metro cuadrado, considerando en el precio lo siguiente:

Incluye el suministro de todos los materiales en obra con mermas y desperdicios. Incluyendo Equipo necesario adecuado, así como la mano de obra, comprende también las maniobras y manejo de las piezas por tratar, así como su acomodo racional.

### **4215.- PROTECCIÓN ANTICORROSIVA INTERIOR EN TUBERÍAS DE ACERO.**

#### DEFINICIÓN.-

La protección anticorrosiva interior así como el parcheo en tubería de acero, se refiere a las actividades que inmediatamente después de realizada la limpieza de las superficies se debe ejecutar con la finalidad de proteger a base de pinturas las tuberías de acero.

#### EJECUCIÓN.-

Se debe contemplar el suministro y aplicación de una capa de primario epóxico catalizado (RP-6, Norma Pemex) a un espesor de película seca por capa de 0.002" y el suministro y aplicación de dos capas de acabado epóxico de altos sólidos (RA-26, Norma Pemex) a un espesor de película seca por capa de 0.005" en color blanco, Código Munsell Numero N 9.5 dando un espesor total de 0.012".

La pintura de ésta tubería deberá ser de alta calidad, con un brillo mínimo de 50 a 60 por ciento, debiendo tener una resistencia al rayado igual o mejor al grado 413 según ASTM-D-3359, su resistencia al intemperismo probada en cámara de niebla salina (ASTM-B-117) a 72 horas, con paneles ( o 36 horas en piezas), deberá ser igual o menor al "grado B" en ampollamiento (ASTM-D- 14), al "grado 6" en corrosión (ASTM-D-3359).

Se medirá el espesor inmediatamente después de ser aplicado el recubrimiento mediante el medidor de película húmeda de lectura directa similar al Nordson.

El instrumento se coloca perpendicular a la superficie y el espesor del recubrimiento se lee directamente en milésimas de pulgada. Si el calibrador se usa para determinar espesores de película húmeda de capas subsecuentes a la primera, debe tenerse cuidado de que las inferiores parcialmente endurecidas no sean penetradas bajo la presión del calibrador, dando lecturas mas altas.

En caso de que el recubrimiento que esta siendo medido se haya suavizado con solventes, el calibrador no puede emplearse con precisión.



Se utilizará el calibrador de tipo magnético operado por imanes permanentes.

Para calibrar los instrumentos se utilizará una laminilla empleada como patrón que sea aproximadamente del espesor del recubrimiento a medir.

Debe tenerse cuidado de no penetrar el recubrimiento al presionar el calibrador para hacer la lectura ya que se obtendrán lecturas de espesores menores.

Se utilizará un detector eléctrico no destructivo similar al Tinker and Rasar modelo M-1 que aplica una tensión de 67 1/2 volts. El aparato dispone de dos electrodos, uno en un cable que se conecta a tierra o alguna parte desnuda de la superficie metálica y el electrodo de inspección que es un bastón en cuyo extremo lleva una esponja que se satura en agua y se pasa por la superficie recubierta para localizar los poros. El electrolito de la esponja penetra en estos, cierra el circuito, anunciándose por sonido la existencia de la falla. Ésta se marca y se repara, detectándose la reparación.

Higrómetros.- Se utilizarán para determinar la humedad relativa del medio ambiente.

#### **Malla U.S. Estandard Mex.-**

El juego de mallas, tiene por objeto determinar periódicamente la granulometría del abrasivo para limpieza como parte de control de la calidad de preparación de superficies.

#### **Pruebas.-**

Los recubrimientos deberán cumplir como mínimo las siguientes pruebas:

Adherencia

Espesor de película seca

Coeficiente de abrasión

Salpicado (Método Gardner)

Doblado (Resistencia a la flexión)

Inmersión en solución de sulfato de sodio.

Las pruebas de adherencia y de espesor de película seca, se deberán hacer nuevamente y directamente en las piezas recubiertas, por personal de control de calidad que especifique la Secretaría.

#### **MEDICIÓN.-**

Para efecto de cuantificación y pagó se medirá la protección anticorrosiva interior para la tubería de acero en base al metro cuadrado con aproximación al décimo de la superficie tratada.

#### **BASE DE PAGO.-**

La protección anticorrosiva interior para tubería de acero se pagarán en base al precio unitario fijado en el contrato para el metro cuadrado, considerando en el precio lo siguiente:



Incluye el suministro de todos los materiales en obra con mermas y desperdicios. Incluyendo equipo necesario adecuado, así como la mano de obra, comprende también las maniobras y manejo de las piezas por tratar, así como su acomodo racional.

#### **4216.- DOBLADO DE TUBERÍA DE ACERO PARA FORMACIÓN DE CURVAS.**

##### **DEFINICIÓN.-**

Se define como doblado de tubería de acero para la formación de curvas a todas las acciones que debe realizar el contratista para dar la forma, a la tubería de acuerdo a los cambios de dirección que se tenga en la línea de proyecto.

##### **EJECUCIÓN.-**

Esta actividad, se realizará en curvas horizontales y verticales y en tramos de tubería que sean de un acero en que los límites elásticos y de ruptura estén suficientemente separados para permitir las deformaciones del doblado.

El doblado de tubos se hará en frío, no deberá permitirse el calentamiento del tubo para ejecutar esta operación.

Los dobleces que se hagan a la tubería, deberán limitarse a los que sean indispensables por los cambios bruscos inevitables del alineamiento o de la pendiente. El ajuste de la tubería al contorno normal del terreno, debe ser hecho de preferencia combinado, ampliando o profundizando la zanja, para que el tubo se adapte por su flexibilidad elástica a la configuración del terreno.

En los lugares en que los cambios de pendiente del terreno o los cambios de dirección en el trazo de la línea hagan necesario curvar el tubo, el Contratista podrá utilizar cualquiera de los métodos usuales para formar curvas en frío, siempre que no provoque la formación de "arrugas" (Cold Wrind Bending).

La curvatura se distribuirá a lo largo de la mayor extensión posible de tubo sin que quede incluida ninguna soldadura transversal dentro del tramo curvado. No se aceptará que se formen pliegues en la curva ni que el diámetro interior del tubo disminuya en más de 1/4" (0.64 mm) en la dirección del doblado.

Los dobleces se ejecutarán con el equipo adecuado para el diámetro requerido, equipado con mandril para evitar las arrugas y aplastamiento. Se prohíbe el uso de ingletes para dar cambios de dirección. En los casos en que por mala operación, un tubo se deforme indebidamente al ser doblado, deberá ser reemplazado y doblado correctamente por cuenta del Contratista.

El radio de curvatura de los dobleces en ningún caso deberá ser menor de 30 diámetros.

Cuando los tubos que se doblen estén compuestos de dos tramos de 6.00 metros soldados entre sí en fábrica, ningún doblez deberá hacerse a menos de 0.60 metros de



esta soldadura circunferencial, el Contratista podrá hacerlo contando con la autorización de la Secretaría, pero después de doblado el tubo la soldadura circunferencial de fabrica deberá ser totalmente radiografiada.

Las curvas deberán aproximarse en lo posible a arcos circulares tratando de evitar que resulten una serie de tangentes cortas unidas por quiebres agudos.

Las ondulaciones o deformaciones que se provoquen en la superficie del tubo en el lado cóncavo de la curva, nunca deberán exceder 1/8" (0.32 mm) de profundidad, medida esta entre una cresta y un seno adyacentes.

Las curvas horizontales se harán en tal forma, que la soldadura longitudinal quede del lado interior, a fin de que la afecten únicamente esfuerzos simples de compresión. En el caso de las curvas verticales, el cordón de soldadura deberá quedar hacia la parte superior del tubo, evitando que quede contra el fondo de la zanja.

El Contratista deberá hacer las pruebas que sean necesarias con la zapata o la máquina dobladora, antes de iniciar el trabajo, para determinar en forma practica la máxima curvatura que se puede dar a la tubería sin dañarla. así como la mejor forma de llevar a cabo la operación de doblado en el campo, para obtener curvas que se apeguen totalmente a lo especificado.

En estas pruebas, el Contratista deberá proporcionar el equipo y la mano de obra necesarios.



#### MEDICIÓN.-

Esta actividad será medida para fines de pago en metros lineales de tubería doblada, incluyendo en éstos todas las maniobras requeridas para la ejecución del doblado.

El criterio para cuantificar la tubería doblada, será con base en la longitud total del tubo que se maneje y que se doble, es decir, se deberá considerar la longitud total del tubo (tramo recto y tramo curvo).

Los tubos doblados que no sean aprobados por el Supervisor no serán pagados y deberán ser repuestos por el Contratista.

#### BASE DE PAGO.-

El doblado de tubería de acero para la formación de curvas se pagarán en base a los precios unitarios fijados en el contrato para el metro lineal en el cual incluye:

La utilización del equipo adecuado para el doblado, las pruebas necesarias antes del doblado, la mano de obra, herramientas utilizada, etc.

### **4217.- INSPECCIÓN RADIOGRÁFICA DE LA SOLDADURA.**

#### DEFINICIÓN.-

Se define como inspección radiográfica de la soldadura a revisión efectuada por el contratista por medio de tomas de placas radiográficas a la soldadura hecha para la unión de tuberías.

#### EJECUCIÓN.-

Tan pronto como sea posible, después de haber hecho la soldadura, las juntas circunferenciales de campo deberán ser radiografiadas por el instalador. La película usada para hacer las radiografías, será del tipo de combustión lenta (Slow-Burning). Las radiografías se tomarán estrictamente de acuerdo con los requisitos y con la técnica descrita en la Sección W-524 del Código API-ASME. Las radiografías deberán cumplir con la calidad radiografica 2-2T.

La inspección radiográfica deberá realizarse como mínimo al 30% de las soldaduras circunferenciales para junteo de la tubería de línea realizada al día y seleccionadas al azar, aplicándose al 100% de la circunferencia de cada soldadura el método radiográfico.

Toda reparación y reinspección será siempre por cuenta del Contratista y se llevará a cabo con los procedimientos de soldadura calificados expofeso.

En los puntos siguientes, deben inspeccionarse el 100% de las soldaduras circunferenciales mediante el método radiográfico:

- Dentro de zonas pobladas como colonias residenciales, centros comerciales y zonas designadas como comerciales e industriales.



- Cruces de ríos, lagos y corrientes de agua, dentro de una zona sujeta a inundación frecuente y en los cruces sobre puentes de ríos, lagos y corrientes de agua.
- Derechos de vía de ferrocarriles o de carreteras publicas, incluyendo túneles, puentes y pasos superiores de ferrocarriles y caminos.
- Soldaduras circunferenciales viejas en tubo usado.
- Soldaduras circunferenciales de conexiones no probadas hidrostáticamente.

Todas las radiografías se entregarán a los inspectores de la Dependencia, con objeto de que estos juzguen la calidad de cada una de las juntas soldadas.

Los defectos de soldadura que sean mostrados por las radiografías, deberán cincelarse o maquinarse hasta encontrar el metal sano y las cavidades resultantes deberán ser soldadas nuevamente. Las soldaduras que hayan sido reparadas se radiografiarán otra vez, hasta asegurarse de que han quedado aceptables.

El Contratista tendrá derecho a que se le muestren las radiografías de soldadura objetadas y que se le expliquen las razones del rechazo. Las soldaduras objetadas serán consideradas defectuosas, de acuerdo con la inspección radiográfica y a juicio de la Secretaría.

#### MEDICIÓN.-

La inspección radiográfica se medirá para fines de pago en metros lineales de radiografía con aproximación a un decimal.

#### BASE DE PAGO.-

La inspección radiográfica se pagará en base al precio unitario fijado en el contrato para el metro lineal y en el cual incluye:

Las actividades correspondientes para la toma y procedimiento de la misma, así como el suministro de materiales y equipo.

### **4218.- PROTECCIÓN EN EL EXTERIOR DE TUBERÍA DE CONCRETO PREESFORZADO.**

#### DEFINICIÓN.-

Se define como protección exterior en tubería de concreto preesforzado a la aplicación de pintura de alquitrán de huya sobre la superficie de los tubos a instalar o instalados.

#### EJECUCIÓN.-

Por éste concepto la Empresa Contratista encargada de la aplicación de la pintura deberá pintar la tubería de concreto preesforzado a pie de zanja con pintura de alquitrán de hulla epóxica en el exterior de la tubería y piezas especiales que se vayan a instalar y que a juicio de la Secretaría y/o los datos del proyecto, así lo indiquen. Este concepto incluirá todas las maniobras y los cargos por herramienta y equipo necesario para la aplicación de la pintura y que al término de esta el conector quede en el lomo del tubo



(conector hacia arriba). previo a su instalación, tomando en consideración que el fabricante de la tubería dejará el conector en cualquier posición.

Las pinturas que se emplearán en estos trabajos serán elaboradas por los fabricantes que a continuación se indican, así como el nombre del producto por aplicar:

**FABRICANTE**

**PRODUCTO**

Fester de México  
Poldi  
Protexa

Epoxitran  
Poldi-Epóxico SS-954  
Anticor AE-630

También puede utilizarse cualquier similar que a juicio de la Secretaría resulte satisfactoria y lo apruebe.

Para el suministro del producto por aplicar, el Contratista deberá comunicar a la Secretaría con un mínimo de 15 (quince) días hábiles de anticipación del producto que empleará con el objeto de que la Secretaría vigile y certifique la calidad de todos y cada uno de los lotes que se adquieran para estos trabajos.

Para aplicar el recubrimiento sobre la superficie de la tubería de concreto preesforzado, se deberá seguir el proceso siguiente:

- A).- Se limpiará la superficie por recubrir, con cepillo de alambre a fin de quitar toda partícula adherida al concreto (tierra, materia orgánica, costras, lechada de cemento, etc.) para que toda la superficie de concreto quede totalmente limpia.
- B).- En caso de existir grasa u otros elementos que no se desprendan de la superficie del concreto con cepillado, se deberá efectuar la limpieza con chorro de arena a ráfaga, debiéndose tomar las precauciones necesarias para no dañar el concreto.

En caso de que esto suceda se deberá reparar.

Se aplicarán dos capas de alquitrán de hulla epóxica catalizado con poliamidas, a un espesor de película seca de 6 a 8 milésimas de pulgada, la aplicación de la segunda mano de alquitrán deberá de hacerse 8 (ocho) horas después de la aplicación de la primera, pero no deberá transcurrir un tiempo mayor de 24 horas. Se utilizará un cepillo de cerda para colocar una capa de película de pintura cuando esté cubierta la superficie de concreto totalmente, sin dejar descubiertos poros o áreas.

La capa de pintura deberá ser continua y de un solo espesor. Se podrá usar también equipo de aspersión, en éste método se deberá cuidar que no exista exceso de solvente en el momento de la aplicación para que no haya desprendimiento de sólidos por precipitación.



La capa de pintura deberá ser continua y de un solo espesor, el brillo no debe perderse, asimismo no debe cambiar de tono.

El Contratista deberá contar con los dispositivos en obra para medir espesores de película aplicada utilizando placa para pintura fresca, además de un medidor de espesores de película seca.

Estos recubrimientos deberán cumplir como mínimo las siguientes pruebas de laboratorio (Norma ASTM).

**ADHERENCIA.-**

Espesor de película seca (especificado)

Coefficiente de abrasión

Salpicado (método Gardner)

Doblado (resistencia a la flexión)

Imersión en solución de sulfato de sodio.

La prueba de adherencia y de espesor de película seca, se deberá comprobar directamente en las piezas recubiertas, por personal de control de calidad de la Secretaría.

Los recubrimientos y pintura aplicada, deberán resistir las maniobras de transporte e instalación, en caso de deterioros imputables al proveedor, éstos deberán ser resanados, con la limpieza y aplicación indicada.

El recubrimiento se deberá aplicar inmediatamente después de haber efectuado la limpieza de la superficie por el método indicado.

El tiempo entre la terminación de la limpieza y el inicio de la aplicación de recubrimiento, deberá ser el mínimo, ya que en caso de alterarse las características requeridas, tendrá que repetirse el procedimiento de limpieza, por lo que se recomienda no limpiar mas área que aquella que se va a recubrir de inmediato.



#### MEDICIÓN.-

Los trabajos aquí descritos se pagarán al Contratista, según la cantidad de metros cuadrados de superficie tratada con aproximación de un decimal, que efectivamente se hayan cubierto y que correspondan a las caras exteriores de los tubos, no se considerarán para fines de pago, las caras interiores ni los cabezales machihembrados de la tubería que hayan sido pintados.

#### BASE DE PAGO.-

La protección exterior de tubería de concreto preesforzado se pagará a los precios unitarios fijados en el contrato para el metro cuadrado de superficie tratada a considerar en este lo siguiente:

Incluye el suministro en obra de todos los materiales con desperdicios y mermas, el equipo y la mano de obra, así como el manejo y/o giros del tubo con el equipo que se requiera.

#### **4219.- CALAFATEO INTERIOR EN JUNTA DE TUBERÍA DE CONCRETO PREEFORZADO CON CUERDA NYLON, COLMASOL, SIKAFLEX O EQUIVALENTES.**

#### DEFINICIÓN.-

Por calafateo interior en junta de tubería de concreto preesforzado, se entenderán las actividades para sellar con materiales aquí indicados las juntas en tuberías de concreto preesforzado

#### EJECUCIÓN.-

El contratista deberá suministrar cuerda de nylon de 1/2" a 1" de diámetro, dependiendo de la abertura de la junta la colocación de la misma será a presión dentro de la junta a calafatear, por medio de un cincel y marro, tratando de no dañar a la cuerda, buscando el mejor acomodo posible de ésta, esto se hará dando vueltas en el interior de la junta con objeto de rellenar el espacio entre tubo y tubo hasta dejar un espacio a partir del paño interior del tubo hacia adentro de la junta igual al espacio de separación (abertura) cuando ésta sea del orden de 2 cm. se darán entre 7 o 9 vueltas con la cuerda de nylon y de manera proporcional, cuando varíe el espesor de la abertura.

Posteriormente en el espacio restante se suministrará y se colocará de acuerdo a especificación del fabricante, un sellador flexible marca Colmasol o equivalente.

Enseguida se suministrará y colocará de acuerdo a especificaciones del fabricante un sellador marca Sikaflex-41 o equivalente.



#### MEDICIÓN.-

Para fines de pago para el presente concepto se medirá en metros lineales con aproximación a una decimal de juntas efectivamente colocadas de acuerdo a la presente especificación.

#### BASE DE PAGO.-

El calafateo interior en junta de tubería de concreto preesforzado se pagará en base a los precios unitarios fijados en el contrato para el metro lineal, considerándose en este lo siguiente:

Suministro de todos los materiales, su correcta instalación, el equipo si el procedimiento constructivo lo requiere y la mano de obra.

No se reconocerán mermas y desperdicios de materiales, por lo que únicamente se pagarán las juntas tratadas medidas en el sitio de ejecución de trabajos.

### **4220.- JUNTAS TIPO CALCETÍN EN TUBERÍAS DE CONCRETO PREENFORZADO.**

#### DEFINICIÓN.-

Se define como junta tipo calcetín en tubería de concreto como las actividades efectuadas para emboquillar exteriormente las tuberías con mortero cemento – arena.

#### EJECUCIÓN.-

Las juntas de calcetín en las tuberías se harán emboquillando exteriormente para lo cual se colocará una banda de tela sobre el hueco de la junta, la cual será fijada con alambres o grapas de acero. Una vez hecha esta operación se verterá mortero cemento-arena en proporción 1:2 con una consistencia suficientemente líquida que permita que fluya con facilidad dentro de la banda de tela. Para ayudar el escurrimiento del mortero y asegurar el llenado completo del hueco de la junta alrededor del tubo, se usará un alambre duro curvado con el cual se aplicara la mezcla.

El interior del hueco de la junta de tubos se emboquillará con mortero cemento-arena 1:1, debiendo aplanarse con la llana hasta igualar la superficie interior, removiendo y retirando todo el excedente de mezcla.

#### MEDICIÓN.-

Para efectuar el pago, se considerará como unidad a pagar la pieza en función del diámetro de la tubería, entendiéndose por esto el emboquillado interior y exterior de una junta, realizado por el Contratista conforme a estas especificaciones y/o lo indicado por la Secretaría.



#### BASE DE PAGO.-

El junteo de tubería mediante la forma tipo calcetín se pagará en base a los precios unitarios fijados en el contrato para la pieza considerándose en el precio lo siguiente:

El suministro en obra de todos los materiales, incluyendo mermas y desperdicios, equipo y mano de obra.

#### **4221.- INSTALACIÓN Y JUNTEO DE TUBERÍA DE CONCRETO PREESFORZADO.**

##### DEFINICIÓN.-

Se entenderá por "Instalación de tuberías" al conjunto de operaciones que deberá ejecutar el Contratista, para la correcta colocación de la tubería en los lugares que señale el proyecto y/o las ordenes del Supervisor, son aplicables también las recomendaciones del fabricante, así mismo con la finalidad de dar claridad a los trabajos y precisión al alcance del concepto.

##### EJECUCIÓN.-

Antes de instalar la tubería se preparará el fondo de zanja quitando los obstáculos, piedras o irregularidades que signifiquen puntos de concentración de carga que puedan dañarla durante las maniobras de bajada, alineamiento, etc.

Se deberá afinar el fondo de la zanja de tal manera que se puedan efectuar las maniobras necesarias para su instalación, sin que esto obstruya el tendido.

La colocación de la tubería deberá efectuarse de tal manera de evitar arrastre, raspones y rodarlas, así como cualquier operación que pueda dañar cualquier parte de la pieza. Deberán utilizar grúas de capacidad adecuada y suficiente para colocar cada pieza sobre la zanja.

El Contratista deberá efectuar los movimientos de las tuberías que se encuentren al lado de la zanja o a una distancia máxima de 30 m. La colocación se hará de manera que en ningún caso se tenga una desviación mayor de 10 (diez) milímetros en la alineación o nivel del proyecto. Cada pieza deberá tener un apoyo completo en toda su longitud. No se permitirá colocar los tubos sobre piedras, calzas de madera o soporte de cualquier otra índole.

Una vez que la tubería de concreto preesforzado haya sido bajada a la cepa, se limpiará cuidadosamente la espiga o el extremo macho del tubo que se va a colocar y la campana o la caja del ultimo tubo que se haya instalado, a continuación se lubricará con jabón vegetal o algún otro producto que no deje residuos tóxicos.

Un tratamiento semejante de limpieza y lubricación se dará al empaque que se coloque en la junta, el cual será ajustado alrededor de la espiga o extremo macho y fijado en la ranura circunferencial de manera que se mantenga hasta donde sea posible una tensión uniforme en todo el empaque.



Las juntas de las tuberías se revisarán desde el interior del tubo. La penetración de la espiga o extremo macho se controlará con dos topes colocados en el asiento de la campana a 180°C (ciento ochenta grados) uno del otro. Cuando se haya comprobado que éste extremo está correctamente colocado se retirarán los topes y se introduce un escantillón dentro del hueco de la junta hasta tocar el empaque y poder así detectar cualquier irregularidad en su posición a lo largo de toda la circunferencia.

En caso de que el empaque esté fuera de su lugar, deberá removerse el tubo y examinar que no tenga cortaduras, cuando no presente daños podrá usarse otra vez lubricándolo nuevamente al igual que la junta.

Cuando en la instalación se use un "muerto" o un malacate, para ajustar el tubo que se está colocando, estos dispositivos deberán fijarse dentro de la tubería instalada por lo menos tres juntas atrás.

Durante el descenso, acoplamiento y tendido de las tuberías deberán observarse siempre las condiciones siguientes :

- A).- Evitar la instalación de tubos que se encuentren dañados, revisándolos antes en forma cuidadosa.
- B).- Lubricar perfectamente las espigas de los tubos y verificar la colocación adecuada de los anillos en las ranuras correspondientes.
- C).- Evitar golpes que dañen a las tuberías durante su manejo.
- D).- Revisar la posición final de las gomas, mediante el procedimiento que se describe a continuación:

Obtener un escantillón con fleje de acero del ancho que se requiera según el diámetro, doblándose en forma de "Z" con ángulos de 90 grados. De las dos ramas extremas, una tendrá una longitud L1 y la otra L2 y la rama intermedia será L3, según el diámetro de la tubería.

El escantillón se introduce entre el tubo y el cople recorriéndolo en todo el perímetro. Con la rama extrema larga L1, deberá tocarse la goma en todos sus puntos mientras que al introducir la rama extrema corta L2 no deberá tocarse la goma.

Si se verifica que las gomas no están en posición correcta, se desmontará y se procederá a enchufar de nuevo, examinando que los empaques ni el tubo estén dañados, en caso de que estén en buenas condiciones se podrán usar otra vez después de lubricarlos de nuevo.

En caso de que las gomas se encuentren dañadas, se deberán sustituir.

Al recibir las tuberías y durante su descarga, el Contratista deberá inspeccionarlas para cerciorarse de que el material se recibe en buenas condiciones. En caso contrario, deberá solicitarse que se anote en la guía del embarque el daño ocasionado a las piezas rotas o faltantes, etc.

Una vez que el Contratista haya recibido los materiales proporcionados por la Secretaría, será responsable de ellos.



El Contratista deberá proveer bodegas adecuadas y otros medios convenientes de protección para todos aquellos materiales que la requieran, o almacenaje para librarse de daños causados por la intemperie.

El Contratista será el único responsable del manejo y utilización de los materiales que le hayan sido entregados por la Secretaría, así como de las mermas que estos sufran durante el tiempo que estén en su poder. Deberá pagar o reponer cualquier material perdido o dañado después de que lo haya recibido.

Al terminarse los trabajos el Contratista devolverá a la Secretaría los materiales y equipos proporcionados por ella que no hubiesen tenido aplicación en las obras materia del contrato. El importe de los materiales y equipo no empleado en la obra, no devueltos a la Secretaría por el Contratista, se cargarán a la cuenta del propio Contratista a los precios vigentes de dichos materiales y equipo en la fecha de la última estimación en la que se agotó la asignación aprobada del año y su importe se deducirá de los saldos del Contratista por liquidación o retenciones o se harán efectivas sus garantías. Si así lo resuelve la Secretaría podrá ordenar al contratista que los reponga en especie.

Los materiales, salvo que específicamente se ordene otra cosa por la Secretaría, deberán ser nuevos y su calidad especificada a sus respectivas clases y manufacturas y serán sometidos a su aprobación, los datos respecto al fabricante de aquellos que vayan a formar parte integrante de las obras, junto con sus especificaciones e información pertinentes, así como muestras de los mismos cuando esto sea ordenado.

Los materiales y artículos usados o instalados por el Contratista sin la aprobación mencionada, lo serán a riesgo de ser rechazados.

Si la Secretaría no pudiera proporcionar oportunamente cualesquiera de los materiales y equipo necesarios para los trabajos, queda facultada para ordenar al Contratista que los adquiera.

En tal caso el Contratista se obliga a efectuar las adquisiciones respectivas por cuenta de la Secretaría y serán considerados como precios unitarios nuevos.

El Contratista deberá tomar las precauciones necesarias para que la tubería no resienta daños durante su traslado del lugar en que la reciba al sitio de su utilización.

Para bajar la tubería al fondo de la zanja deberá usarse malacates, grúas, bandas o cualquier otro dispositivo aprobado, que impida que las tuberías se golpeen o se dejen caer durante la operación, cumpliendo con las normas de la Secretaría.

La Secretaría deberá vigilar en todo momento que no se instalen tuberías cuando exista agua en el interior de las zanjas.

## MEDICIÓN.-



Para fines de cuantificación y pagó se medirá la longitud efectivamente colocada, expresada en metros lineales y con aproximación de un decimal.

#### **BASE DE PAGO.-**

A las longitudes así determinadas, se aplicará el precio unitario consignado en el contrato para este concepto, del cual se resumen las principales actividades:

- A).- Revisión de tubos, gomas, etc. y su adecuado almacenamiento.
- B).- Movimiento del tubo y su bajada a la zanja y/o silletas, con la preparación para protección catódica hacia arriba.
- C).- Alineado e instalación propiamente dicha.
- D).- Materiales, mano de obra y equipo que se requiera.
- E).- Los materiales que proporcione la Secretaría y que por negligencia o descuido deban ser repuestos por el Contratista con la debida oportunidad.

#### **4222.- PRUEBA HIDROSTÁTICA DE TUBERÍA DE CONCRETO PREESFORZADO.**

##### **DEFINICIÓN.-**

Por prueba hidrostática de la tubería de concreto preesforzado se entenderá a todas las maniobras que se realicen en un tramo de línea de conducción para probar la tubería instalada.

##### **EJECUCIÓN.-**

La realización de esta prueba será ordenada por la Secretaría para la longitud total de la línea de conducción, para un tramo parcial o en varios parciales, continuos o separados.

Las longitudes de los tramos por probar y el seccionamiento a utilizar deberán ser aprobados por la Secretaría. El seccionamiento de la línea de conducción, en el que se efectuará la prueba hidrostática, se hará por medio de piezas especiales acopladoras tipo espiga, campana o doble campana, según sea el caso, las cuales serán proporcionadas por la Secretaría, que se instalarán en cada uno de los extremos. El empuje que sufran dichas pantallas será contrarrestado por los tramos adyacentes de la propia tubería, para lo cual el Contratista tomará las medidas necesarias para que no sufran desplazamiento durante el tiempo de duración de la prueba, debiendo retacar por lo menos 5 (cinco) juntas hacia cada lado. Las pantallas se quitarán una vez terminado y aprobado el tramo.

##### **Procedimiento de Prueba.-**

Esta prueba se realizará llenando lentamente la tubería, expulsando todo el aire contenido en la misma y manteniéndola llena a una presión aproximada de una atmósfera, hasta lograr que se sature la tubería, el tiempo necesario para saturarla se estima en siete días, debiendo reponer durante este tiempo el agua que se vaya consumiendo.

Cuando se considere que la tubería esta totalmente saturada, se procederá a elevar la presión, hasta alcanzar la presión máxima de servicio, incluyendo las



sobrepresiones debidas a los fenómenos transitorios, debiendo mantenerse ésta durante el tiempo necesario para realizar el recorrido del tramo en prueba y comprobar el buen funcionamiento de éste. Una vez terminada la fase anterior la presión se reducirá a un valor cercano a la presión máxima, para este tramo, en régimen de escurrimiento permanente, debiendo mantener esta presión durante un lapso de 24 (Veinticuatro) horas. El objeto de esta fase de la prueba es medir los volúmenes de agua que es necesario inyectar al tramo de la línea en prueba para mantener la presión constante.

Cuando las pérdidas de agua sean mayores a las indicadas, o vayan aumentando en vez de ir decreciendo con el transcurso del tiempo durante el llenado o la prueba final, se deberá proceder a la revisión de la tubería para localizar las fugas y proceder a su reparación.

Una vez aprobado el tramo de tubería, quedará a cargo del Contratista el transporte del agua al siguiente tramo en el cual se efectuará la prueba, con las pérdidas mínimas posibles.

Cuando se utilicen pantallas o membranas de seccionamiento, instaladas en los extremos de la tubería, donde no sea posible resistir el empuje con la ayuda de la tubería adyacente, el Contratista podrá usar métodos convencionales de atraques, muertos de concreto o apoyos contra el terreno cuando éste lo permita y en cuyos casos el Contratista estará obligado, una vez que se haya efectuado la prueba a demoler dichos atraques, muertos u obras de apoyo, retirando los materiales resultantes de dichas demoliciones al lugar indicado por la Secretaría.

La Secretaría deberá dar constancia por escrito al Contratista de su aceptación a entera satisfacción de cada tramo de tubería que haya sido aprobado. En esta constancia deberá detallarse en forma pormenorizada el proceso y resultado de las pruebas efectuadas.

En las juntas que lleguen a presentar fugas de agua o falla, deberán encontrarse las causas de estas y proceder a corregirlas, volviendo a efectuar la prueba, tantas veces como sea necesario hasta comprobar que las fugas o fallas han desaparecido.

La Secretaría proporcionará al Contratista además de la tubería, los empaques para las juntas por lo cual el Contratista deberá revisarlos cuando se efectúe la entrega, rechazando aquellos que están en mal estado o no corresponda a la tubería por instalar.

El Contratista deberá considerar en sus costos unitarios el transvaso del agua de una prueba a la siguiente, la pérdida que se origine en esta maniobra deberá ser repuesta por el Contratista sin cargo alguno para la Secretaría, lo mismo cuando existan pérdidas en las pruebas por actividades inadecuadas.

Si la falla en la junta es imputable al Contratista por la colocación, correrán por su cuenta todas las maniobras y reparaciones necesarias, incluyendo el acarreo del agua que se requiera para las nuevas pruebas, hasta que la junta sea recibida de conformidad.



Si la falla es debido a defectos de la tubería y/o empaque, la Secretaría los proporcionará de nuevo y la instalación será motivo de un nuevo precio unitario, siempre y cuando no haya sido posible verdaderamente determinar los defectos en la revisión que previamente se haya realizado.

#### MEDICIÓN.-

Para fines de estimación y pago, la prueba hidrostática de la tubería de concreto preesforzado se medirá empleando como unidad, el metro lineal con aproximación de una décima.

#### BASE DE PAGO.-

La prueba hidrostática de tubería de concreto preesforzado se pagará en base al precio unitario fijado en el contrato para el metro lineal en cual se incluye:

Al efecto se determinará directamente en la obra las longitudes de tubería de acuerdo al proyecto, efectivamente probadas. No se medirá para fines de pago las tuberías que no hayan pasado las pruebas de presión hidrostática, las cuales deberán instalarse nuevamente en forma correcta por el Contratista sin compensación adicional.

El Contratista deberá proporcionar el manómetro y la bomba correspondiente para la prueba hidrostática de la tubería, mismo que serán de su propiedad pero permanecerán en poder de la Secretaría durante el tiempo que duren las pruebas. De manera enunciativa se indican las actividades principales:



- A).- Incorporar, manejar y transvasar el agua.
- B).- Reponer desperdicios.
- C).- Levantar presión y probar tubería a Especificada.
- D).- Reparar desperfectos.

La prueba hidrostática es parte integrante de la instalación de tubería resultando de hecho un solo concepto, únicamente para fines de pago es que se dividió en dos, sin embargo, el Contratista es el único responsable de la ejecución completa del trabajo en forma integral.

#### **4223.- INSTALACIÓN DE VÁLVULAS Y PIEZAS ESPECIALES.**

##### **DEFINICIÓN.-**

Se entenderá por instalación de válvulas y piezas especiales, el conjunto de operaciones que deberá realizar el Contratista para colocar según el proyecto y/o las ordenes de la Secretaría, las válvulas y piezas especiales que formen parte de redes de distribución de agua potable.

##### **EJECUCIÓN.-**

La Secretaría puede proporcionar al Contratista las válvulas y piezas especiales que se requieran, salvo que a la celebración del Contrato se pacte en otro sentido, en cuyo caso dicho suministro deberá de ser hecho por el Contratista. La entrega de dichos materiales al Contratista y su manejo y utilización que éste debe hacer de los mismos será su responsabilidad.

Las juntas, válvulas, cajas de agua, campanas para operación de válvulas y demás piezas especiales serán manejadas cuidadosamente por el Contratista a fin de que no se deterioren. Previamente a su instalación la Secretaría inspeccionará cada unidad para eliminar las que presenten algún defecto en su manufactura. Las piezas defectuosas se retirarán de la obra y no podrán emplearse en ningún lugar de la misma, debiendo ser respuestas por la Secretaría o por el Contratista, según quien las haya suministrado originalmente.

Antes de su instalación las piezas especiales deberán ser limpiadas de tierra, exceso de pintura, aceite, polvo o cualquiera otro material que se encuentre en su interior o en las juntas.

Previamente al tendido de un tramo de tubería, se instalarán los cruceros de dicho tramo, colocándose tapas ciegas provisionales en los extremos de esos cruceros que no se conecten de inmediato. Si se trata de piezas especiales con brida, se instalará en esta una extremidad a la que se conectará una junta o una campana de tubo, según se trate



respectivamente del extremo liso de una tubería o de la campana de una tubería de macho y campana. Los cruceros se colocarán en posición horizontal, con los vástagos de las válvulas perfectamente verticales y estarán formados por las cruces, codos, válvulas y demás piezas especiales que señale el proyecto y/o lo ordenado por la Secretaría.

Las válvulas que se encuentren localizadas en tubería al descubierto deberán anclarse con concreto si son mayores de 12 (doce) pulgadas de diámetro.

Previamente a su instalación y a la prueba a que se sujetarán junto con las tuberías ya instaladas, todas las piezas especiales de fierro fundido que no tengan piezas móviles se sujetarán a pruebas hidrostáticas individuales con una presión de 10 kg./cm<sup>2</sup>. Las válvulas y piezas especiales que tengan piezas móviles se sujetarán a pruebas de presión hidrostática individuales del doble de la presión de trabajo de la tubería a que se conectarán, la cual en todo caso no deberá ser menor de 10 (diez) kg./cm<sup>2</sup>.

Durante la instalación de válvulas o piezas especiales dotadas de bridas, se comprobará que el empaque de plomo o neopreno o de hule que funcionará como sello en las uniones de las bridas, sea del diámetro adecuado a las bridas, sin que sobresalga invadiendo el espacio del diámetro interior de las piezas.

La unión de las bridas de piezas especiales deberá de efectuarse cuidadosamente apretando los tornillos y tuercas en forma de aplicar una presión uniforme que impida fugas de agua. Si durante la prueba de presión hidrostática a que serán sometidas las piezas especiales conjuntamente con la tubería a que se encuentren conectadas, se observaran fugas, deberá de desarmarse la junta para volverla a unir de nuevo, empleando un sello de plomo o neopreno o de hule repuesto que no se encuentre previamente deformado por haber sido utilizado con anterioridad.

#### MEDICIÓN.-

La colocación de válvulas se medirá en piezas y al efecto se medirá directamente en la obra, el numero de válvulas de cada diámetro completas instaladas por el Contratista, según el proyecto y/o las ordenes de la Secretaría.

La colocación de piezas especiales se medirá en kilogramos con aproximación de una decimal. Al efecto se determinará directamente en la obra, previamente a su colocación, el peso de cada una de las piezas que deberá instalar el Contratista según el proyecto y/o las ordenes del Supervisor.

#### BASE DE PAGO.-

La instalación de válvulas y piezas especiales se pagarán a los precios unitarios fijados en el contrato de acuerdo a la unidad y del concepto que se trate los cuales incluyen:

De manera enunciativa se señalan las principales actividades que se deben incluir en estos conceptos :



- A).- Cuando las válvulas y piezas especiales sean suministradas por la Secretaría, el precio unitario incluye, revisión, presentar, colocar y probar las piezas especiales y válvulas ( No se incluyen los acarreos).
- B).- Cuando las piezas y válvulas especiales sean suministradas por el propio Contratista que las va a instalar, en este caso aunque se trate de dos precios unitarios para efectos de pago, el Contratista en lo que se refiere a la instalación únicamente deberá contemplar la revisión, presentación, colocación y prueba y en cuanto al suministro deberá considerar que este se hará en los sitios precisos donde se vayan a instalar.

#### **4224.- INSTALACIÓN DE MEDIDORES DE PROPELA EXTREMOS BRIDADOS PARA AGUA.**

##### **DEFINICIÓN.-**

Se entenderá por instalación de medidores la suma de actividades que debe realizar el Contratista para instalar en forma definitiva según el proyecto los medidores de agua.

##### **EJECUCIÓN.-**

Para tal efecto, deberá considerar que el medidor se debe ubicar en el lugar señalado en el proyecto de acuerdo a las especificaciones propias del medidor y antes de cualquier conexión a la red.

El medidor deberá quedar instalado en un lugar de fácil acceso para efectuar las lecturas y su mantenimiento.

##### **MEDICIÓN.-**

La instalación de medidores para efecto de cuantificación y paga se medirá por pieza.

##### **BASE DE PAGO.-**

La instalación de medidores se pagarán en base al precio unitario fijado en el contrato de acuerdo a la pieza instalada, en el cual se incluye:

En el caso de que lo proporcione la Secretaría se deberá contemplar los manejos, acarreos y la instalación propiamente dicha adicionándole los materiales que para tal finalidad se requiera.

Cuando el suministro sea realizado por el Contratista se deberá entender que se trata de una sola actividad, pero dividida en dos conceptos para efectos de pago, por lo que de ninguna manera existirá ningún cargo adicional al de suministro e instalación.



## **4225.- CAJAS DE OPERACIÓN DE VÁLVULAS.**

### **DEFINICIÓN.-**

Por cajas de operación de válvulas se entenderán las estructuras de mampostería y/o concreto, fabricadas y destinadas a alojar las válvulas y piezas especiales en cruceros de redes de distribución de agua potable, facilitando la operación de dichas válvulas.

### **EJECUCIÓN.-**

Las cajas de operación de válvulas serán construidas en los lugares señalados por el proyecto y/o lo ordenado por la Secretaría a medida que vayan siendo instaladas las válvulas y piezas especiales que formarán los cruceros correspondientes.

La construcción de las cajas de operación de válvulas se hará siguiendo los lineamientos señalados en los planos, líneas y niveles del proyecto y/o lo ordenado por la Secretaría.

La construcción de la cimentación de las cajas de operación de válvulas deberá hacerse previamente a la colocación de las válvulas, piezas especiales y extremidades que formarán el cruce correspondiente, quedando la parte superior de dicha cimentación al nivel correspondiente para que queden asentadas correctamente y a sus niveles de proyecto las diversas piezas.

Las cajas de operación de válvulas se construirán según el plano aprobado por la Secretaría y salvo estipulación u ordenes en contrario, serán construidas a base de mampostería común de tabique juntados con mortero cemento y arena en proporción de 1:3. Los tabiques deberán ser mojados previamente a su colocación y dispuestos en hiladas horizontales, con juntas de espesor no mayor que 1.5 (uno y medio) cm. Cada hilada deberá quedar desplazada con respecto a la anterior en tal forma que no exista coincidencia entre las juntas verticales de los tabiques que las forman (cuatrapeado).

Cuando así lo señale el proyecto y/o lo ordene la Secretaría, bien sea por la poca resistencia del terreno u otra causa cualquiera, la cimentación de las cajas de operación de válvulas quedará formada por una losa de concreto simple o armado, de las dimensiones y características señaladas por aquellos y sobre la cual apoyarán los cuatro muros perimetrales de la caja, debiendo existir una correcta liga entre la losa y los citados muros.

El paramento interior de los muros perimetrales de las cajas se recubrirá con un aplanado de mortero cemento-arena en proporción de 1:3 y con un espesor mínimo de 1.0 (uno) centímetro, el que será terminado con llana o regla y pulido fino de cemento. Los aplanados deberán ser curados durante 10 (diez) días con agua. Cuando así sea necesario se usarán cerchas para la construcción de las cajas y posteriormente comprobar su sección. Si el proyecto o la Secretaría así lo ordenen, las inserciones de tubería o extremidades de piezas especiales en las paredes de las cajas, se emboquillarán en la forma indicada en los planos u ordenada por la Secretaría.



Cuando así lo señale el proyecto, se construirán cajas de operación de válvulas de diseño especial, de acuerdo con los planos y especificaciones que oportunamente suministrará la Secretaría al Contratista.

Cuando así lo señale el proyecto y/o lo ordene la Secretaría, las tapas de las cajas de operación de válvulas serán construidas de concreto reforzado, siguiendo los lineamientos señalados por los planos del proyecto y de acuerdo con los siguientes requisitos:

- A).- Los muros de la caja de operación de válvulas serán rematados por medio de un contramarco, formado de fierro ángulo de las mismas características señaladas por el proyecto para formar el marco de la losa superior o tapa de la caja. En cada ángulo de esquina del contramarco se le soldará una ancla formada de solera de fierro de las dimensiones señaladas por el proyecto, las que se fijarán en los muros de las cajas empleando mortero de cemento, para dejar anclado el contramarco. Los bordes superiores del contramarco deberán quedar al nivel de la losa y del terreno natural o pavimento, según sea el caso.
- B).- Por medio de fierro ángulo de las dimensiones y características señaladas por el proyecto, se formará un marco de dimensiones adecuadas para que ajusten en el contramarco instalado en la parte superior de los muros de la caja correspondiente.
- C).- Dentro del vano del marco citado en el párrafo anterior, se armará una retícula rectangular u octagonal formada de alambón o fierro de refuerzo, según sea lo señalado por el proyecto, retícula que será justamente de acuerdo con lo ordenado y nunca tendrá material menor del necesario para absorber los esfuerzos por temperatura del concreto y en general los esfuerzos para que según el proyecto se deba de calcular. Los extremos del alambón o fierro de refuerzo deberán quedar sujetos y soldados al marco metálico de la losa.
- D).- Ya terminado el armado del refuerzo de la losa dentro del marco, se colocará concreto de la resistencia señalada por el proyecto y/o lo ordenado por la Secretaría.
- E).- La cara aparente de la tapa o losa de las cajas de operación de válvulas deberán tener el acabado que señale el proyecto y deberán llevar empotrados dispositivos adecuados para poder sujetarla y levantarla o se proveerá de un dispositivo que permita introducir en el una llave o varilla con la cual se levantará la losa.
- F).- Durante el colocado de la losa se instalarán los dispositivos adecuados señalados por el proyecto para hacer posible introducir sin levantar ésta, las llaves y su varillaje destinados a operar las válvulas que quedarán alojadas en la caja respectiva.
- G).- Tanto la cara aparente de la losa como los dispositivos empotrados en la misma deberán quedar en su parte superior al nivel del pavimento o terreno natural.



Cuando el proyecto lo señale y/o lo ordene la Secretaría, la tapa de las cajas de operaciones de válvulas será prefabricada de fierro fundido y de las características señaladas o aprobadas por la Secretaría. Tales tapas serán proporcionadas por la Secretaría, salvo que el Contrato estipule que las suministre el Contratista.

Las cajas que vayan a quedar terminadas con una tapa de fierro fundido, serán rematadas en sus muros perimetrales con un marco de diseño adecuado señalado por el proyecto para que ajuste con la correspondiente tapa o conjunto integral de la tapa.

#### **MEDICIÓN.-**

La construcción de cajas de operación de válvulas para redes de distribución de agua potable, será medida para fines de pago en unidades, considerándose como unidad una caja totalmente construida e incluyendo la construcción y/o colocación de su respectiva tapa prefabricada de fierro fundido y fabricada y colocada cuando sea de concreto. Al efecto se determinará en la obra el número de cada uno de los tipos de cajas de operación de válvulas efectivamente construidas de acuerdo con lo señalado por el proyecto y/o por las ordenes de la Secretaría.

#### **BASE DE PAGO.-**

Las cajas de operación de válvulas se pagarán en base a los precios unitarios fijados en el contrato para cada tipo de caja a emplear cuyo precio incluye:

Suministro en el lugar de la obra de todos los materiales, incluyendo fletes, mermas y desperdicios, así como la mano de obra y el equipo necesario. Para su pago deberá valuarse el tipo de caja de acuerdo con el plano correspondiente.

### **4226.- SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE CONTRAMARCOS.**

#### **DEFINICIÓN.-**

Se entenderá por suministro e instalación de contramarcos, a la suma de actividades que deba realizar el Contratista para adquirir, transportar y colocar en el lugar de la obra los contramarcos, que de acuerdo con las características del proyecto se requieran para ser colocados en las cajas de operación de válvulas.

#### **EJECUCIÓN.-**

Según el tipo seleccionado de cajas llevará una o varias tapas de fierro fundido, que se apoyarán sobre contramarcos sencillos o dobles y marcos de fierro fundido.

El Contratista deberá tomar en cuenta las consideraciones para la correcta instalación de los contramarcos, debiendo prever durante el proceso constructivo de las cajas las adecuaciones para fijar correctamente estos elementos. Si las cajas ya se encuentran construidas también deberá contemplar las adecuaciones para la correcta instalación.

#### **MEDICIÓN.-**

El suministro e instalación de contramarcos se cuantificará por pieza, en función de sus características.



#### BASE DE PAGO.-

El suministro e instalación de contramarco se pagará a los precios unitarios fijados en el contrato de acuerdo a la pieza y cuyo precio incluye:

Todos los cargos para adquirir, transportar y colocar los contramarcos, incluyendo maniobras, mano de obra y equipo necesario, así como limpieza general.

#### **4227.- SUMINISTRO Y COLOCACIÓN DE MARCOS CON TAPA DE FIERRO FUNDIDO.**

##### DEFINICIÓN.-

Se entenderá por suministro e instalación de marcos, a la serie de actividades que deba realizar el Contratista para adquirir, transportar y colocar los marcos con tapa de fierro fundido en los lugares que indica el proyecto, entendiéndose esta actividad por unidad de obra terminada.

##### EJECUCIÓN.-

Según el tipo seleccionado de cajas llevará una o varias tapas de fierro fundido, que se apoyarán sobre contramarcos sencillos o dobles y marcos de fierro fundido.

El Contratista deberá tomar en cuenta las consideraciones para la correcta instalación de los marcos, debiendo prever durante el proceso constructivo de las cajas las adecuaciones para fijar correctamente estos elementos. Si las cajas ya se encuentran construidas también deberá contemplar las adecuaciones para la correcta instalación.

##### MEDICIÓN.-

El suministro e instalación de marcos se cuantificará por pieza, en función de las características y el peso de las piezas por instalar. Incluye los materiales necesarios, la mano de obra y el equipo, así como su limpieza.



#### BASE DE PAGO.-

El suministro e instalación de marco con tapa se pagará a los precios unitarios fijados en el contrato de acuerdo a la pieza y cuyo precio incluye:

Todos los cargos para adquirir, transportar y colocar los marcos, incluyendo maniobras, mano de obra y equipo necesario, así como limpieza general.

#### **4228.- INSTALACIÓN Y PRUEBA DE TUBERÍAS DE FIERRO GALVANIZADO.**

##### DEFINICIÓN.-

Se entenderá por instalación y prueba de tuberías de fierro galvanizado al conjunto de operaciones que deberá ejecutar el Contratista para colocar en los lugares que señale el proyecto y/o lo ordenado por la Secretaría, las tuberías de esta clase, que se requieran en la construcción de redes de distribución de agua potable.

##### EJECUCIÓN.-

Las tuberías de fierro galvanizado que de acuerdo con el proyecto y/o las ordenes de la Secretaría deban ser instaladas, serán junteadas con sellador y coples del mismo material y de los diámetros adecuados.

La unión de los tramos de diferentes diámetros se realizará por medio de tuercas de reducción o reducciones de campana, de acuerdo con el proyecto y/o las ordenes de la Secretaría. Siempre que sea posible se emplearán tramos enteros de tubo con las longitudes originales de fábrica. Los cortes que sean necesarios se harán precisamente en ángulo recto con respecto a su eje longitudinal, el diámetro interior deberá quedar libre de rebabas. Las cuerdas se harán en la forma y longitud que permita atornillarlas herméticamente sin forzarlas más de lo debido.

Para las conexiones se usaran piezas en buen estado sin ningún defecto que impida el buen funcionamiento de la tubería.

Cuando sea procedente instalar las tuberías con algún grado de curvatura, se permitirá curvar los tubos en frío o caliente, sin estrangular o deformar los mismos, ejecutándose con herramientas especiales.

Las pruebas de las tuberías serán hecha por el Contratista por su cuenta, como parte de las operaciones correspondientes y con la aprobación de la Secretaría.

##### MEDICIÓN.-

La instalación de tuberías de fierro galvanizado será medido en metros con aproximación de un decimal. Al efecto se determinarán directamente en la obra las longitudes de tuberías colocadas de cada diámetro, de acuerdo con lo señalado por el proyecto y/o lo ordenado por el Supervisor.

#### BASE DE PAGO.-



La instalación y prueba de la tubería de fierro galvanizado se pagará en base a los precios unitarios fijados en el contrato para el metro lineal incluyendo en el precio lo siguiente:

Suministro de tuberías, fabricación de roscado (una, dos o tres roscas), piezas para unión de tramos, material para el junteo, la prueba hidrostática, desperdicios la herramientas, equipos y mano de obra empleada para la correcta terminación del concepto.

No se medirán para fines de pago las tuberías que hayan sido colocadas fuera de las líneas y niveles señalados por el proyecto y/o lo ordenado por la Secretaría, ni la instalación, ni la reposición de tuberías que deba hacer el Contratista por haber sido colocadas en forma defectuosa o por no haber resistido las pruebas de presión hidrostática.

## **4229.- ATRAQUES DE TUBERÍAS.**

### **DEFINICIÓN.-**

Son los elementos que sirven para compensar el empuje ejercido sobre las conexiones, debido a cambios de dirección y puntos muertos de la tubería.

### **EJECUCIÓN.-**

El Contratista deberá emplear los procedimientos y equipos propuestos en el concurso, sin embargo, puede poner a consideración de la Secretaría para su aprobación cualquier cambio que justifique un mejor aprovechamiento de su equipo y mejora en los programas de trabajo, pero en caso de ser aceptado, no será motivo para que pretenda la revisión del precio unitario establecido en el contrato.

En todos los casos, cuando exista discrepancia entre las normas de construcción y las especificaciones que se establezcan en los documentos del contrato, prevalecerán las que en particular contengan el proyecto de la obra en ejecución o por ejecutar.

Los atraques se instalarán en todos los cambios de dirección, cruceros y puntos terminales según indique el proyecto. Esto para evitar en forma efectiva movimientos de la tubería producidos por la presión normal en su interior o por golpes de ariete cuando se pare un equipo de bombeo o durante la prueba de presión hidrostática.

El tipo, dimensiones y tamaños de los atraques serán fijados en el proyecto y dependerán del diámetro de la tubería y tipo de conexión, así como de las características del terreno.

Los atraques de acuerdo con la posición de la tubería con respecto al terreno, podrán ser de dos tipos:

Para transmitir la presión al terreno, cuando la tubería quede instalada en zanja, siendo las paredes de la excavación las que soporten el empuje.



Cuando no existe terreno de soporte para presiones laterales de la tubería y accesorios, el atraque contrarrestará el empuje solamente con su peso propio.

#### MEDICION.-

Los atraques se medirán de acuerdo con las modalidades siguientes:

Por metros cúbicos (m<sup>3</sup>) con aproximación a un decimal cuando sean de concreto o mampostería, por kilogramo (kg) cuando se use acero de refuerzo estructural y por pieza (pza) cuando así lo indique el proyecto y/o lo ordenado por la Secretaría

#### BASE DE PAGO.-

En los conceptos de trabajo para atraques de tubería se incluye:

Los materiales requeridos y especificados puestos en el lugar de colocación, la mano de obra necesaria para llevar hasta su total y correcta terminación el concepto de trabajo, todos los cargos derivados del uso del equipo, herramientas y accesorios, andamios, tarimas, maniobras, cimbrado, descimbrado y las obras que debe de proporcionar el Contratista para la correcta ejecución del trabajo aprobado por la Secretaría.

La restitución total o parcial por cuenta del Contratista de la obra o parte de ella que no haya sido correctamente ejecutada, así como la limpieza y el retiro de los materiales sobrantes y desperdicios al lugar que la Secretaría indique.

Los atraques se le pagarán al Contratista a los precios fijados en el contrato, de acuerdo a la unidad de obra de que se trate y que incluyen todos los cargos directos, indirectos de financiamiento y la utilidad del Contratista.



#### **4300.- ALCANTARILLADO**

#### **4301.- INSTALACIÓN DE TUBERÍAS DE CONCRETO SIMPLE REFORZADO Y REFORZADO CON JUNTA DE HULE PARA ALCANTARILLADO.**

##### **DEFINICIÓN.-**

Se entenderá por "instalación de tubería de concreto para alcantarillado", el conjunto de operaciones que debe ejecutar el Contratista para colocar en forma definitiva según el proyecto y/o las ordenes de la Secretaría, la tubería de concreto simple o reforzado, ya sea de macho y campana o de espiga que se requiera para la construcción de redes de alcantarillado.

##### **EJECUCIÓN.-**

La colocación de la tubería de concreto se hará de tal manera que en ningún caso se tenga una desviación mayor de 5 ( cinco) milímetros en la alineación o nivel de proyecto cuando se trate de tubería hasta de 60 cm. (24") de diámetro o de 10 mm. (diez), cuando se trate de diámetros mayores. Cada pieza deberá tener un apoyo completo y firme en toda su longitud para lo cual se colocará de modo que el cuadrante inferior de su circunferencia descansa en toda su superficie sobre la plantilla o fondo de la zanja. No se permitirá colocar los tubos sobre piedras, calzas de madera y soportes de cualquier otra índole.

La tubería de concreto se colocará con la campana o la caja de la espiga hacia aguas arriba y se empezará su colocación de aguas abajo hacia aguas arribas. Los tubos serán junteados entre sí con mortero de cemento arena en proporción 1:3.

Para la colocación de tubería de concreto, se procederá a limpiar cuidadosamente su junta libre quitándole la tierra o materiales extraños con cepillo de alambre y en igual forma la junta del tubo por colocar. Una vez hecha esta limpieza se humedecerá los extremos de los tubos que formarán la junta y se llenarán la semicircunferencia inferior de la campana o caja para espiga del tubo ya colocado y la semicircunferencia superior exterior del macho o espiga del tubo por colocarse con mortero, formando una capa de espesor suficiente para llenar la junta. A continuación se enchufarán los tubos forzándolos para que el mortero sobrante en la junta escurra fuera de ella. Se limpiará el mortero excedente y se llenarán los huecos que hubiere en las juntas con mortero en cantidad suficiente para formar un bordo que la cubra exteriormente. Las superficies interiores de los tubos en contacto deberán quedar exactamente rasantes.

La impermeabilidad de los tubos de concreto y sus juntas, será probada por el Contratista en presencia del Supervisor y según lo determine este ultimo, en una de las dos formas siguientes:

A).- Prueba hidrostática accidental.- Esta prueba consistirá en dar a la parte mas baja de la tubería, una carga de agua que no excederá de un tirante de dos metros. Se hará anclando con relleno del producto de la excavación, la parte central de los tubos y dejando totalmente libre las juntas de los mismos. Si el junteo esta defectuoso y las juntas acusaran fugas, el Contratista procederá a descargar la tubería y a rehacer las juntas defectuosas. Se repetirá esta prueba hidrostática cuando haya fugas



hasta que no se presenten las mismas a satisfacción de la Secretaría. Esta prueba hidrostática accidental únicamente se hará en los casos siguientes:

Cuando el Supervisor tenga sospechas fundadas de que existen defectos en el junteo de los tubos de alcantarillado.

Cuando el Supervisor, por cualquier circunstancia, recibió provisionalmente parte de las tuberías de un tramo existente entre pozo y pozo de visita.

Cuando las condiciones del trabajo requieran que el Contratista rellene zanjas en las que, por cualquier circunstancia se puedan ocasionar movimientos en las juntas, en este ultimo caso el relleno de las zanjas servirá de anclaje a la tubería.

B).- Prueba hidrostática sistemática.- Esta prueba se hará en todos los casos en que no se haga la prueba accidental. Consiste en vaciar en el pozo de visita aguas arriba del tramo por probar, el contenido de agua de una pipa, que desagüe al citado pozo de visita con una manguera de diámetro adecuado, por ejemplo: 4" o 6" de diámetro, dejando correr el agua libremente a través del tramo de alcantarillado por probar.

En el pozo aguas abajo el Contratista instalará una bomba a fin de evitar que se forme un tirante de agua que pueda deslavar las ultimas juntas de mortero de cemento que aún estén frescas. Esta prueba hidrostática tiene por objeto determinar si es que la parte inferior de las juntas se retaco debidamente con mortero de cemento, en caso contrario, presentarán fugas por la parte inferior de las juntas de los tubos de concreto.

Esta prueba debe hacerse antes de rellenar las zanjas. Si el junteo acusará defectos en esta prueba, el Contratista procederá a la reparación inmediata de las juntas defectuosas y se repetirá esta prueba hidrostática hasta que la misma acuse un junteo correcto.

En el caso de tuberías con junta hermética la prueba hidrostática para comprobar la hermeticidad la junta deberá ajustarse a presión hidrostática interna de 0.75 kg./cm<sup>2</sup> en atarjeas, 1.5 kg./cm<sup>2</sup> en colectores y emisores.

El Supervisor solamente recibirá del Contratista tramos de tubería totalmente terminados entre pozo y pozo de visita o entre dos estructuras sucesivas que formen parte del alcantarillado, habiéndose verificado previamente la prueba de impermeabilidad y comprobado que toda la tubería se encuentra limpia sin escombros ni obstrucciones en toda su longitud.

#### MEDICIÓN.-

La instalación de tuberías de concreto se medirá en metros lineales, con aproximación de una decimal. Al efecto se determinará directamente en la obra la longitud de las tuberías instaladas según el diámetro y el proyecto y/o las ordenes de la Secretaría, no considerándose para fines de pago las longitudes de tubo que penetren dentro de otro en las juntas.



#### BASE DE PAGO.-

La instalación de tubería de concreto reforzado para alcantarillado se pagará en base a los precios fijados en el contrato de acuerdo al diámetro de tubería a utilizar y en general el cual incluye:

Revisión de las tuberías, maniobras para colocarlas a un lado de la zanja, bajada, alineado, junteo con mortero, cuando así lo obliguen las características de la tubería y junteo con anillo de hule cuando se trate de tubería con junta hermética, instalación y prueba.

Cuando por condiciones de la obra y/o el proyecto fuera preciso colocar fracciones de tubo, se considerará para fines de pago la longitud total de los mismos.

#### **4302.- CONSTRUCCIÓN DE POZOS DE VISITA Y CAJAS DE CAÍDA.**

##### DEFINICIÓN.-

Se entenderán por pozos de visita las estructuras diseñadas y destinadas para permitir el acceso al interior de las tuberías de alcantarillado, especialmente para las operaciones de su limpieza.

##### EJECUCIÓN.-

Estas estructuras serán construidas en los lugares que señale el proyecto y/o lo ordenado por la Secretaría durante el curso de la instalación de las tuberías. No se permitirá que existan mas de 125 ( ciento veinticinco ) metros instaladas de tuberías de alcantarillado sin que estén terminados los respectivos pozos de visita.

La construcción de la cimentación de los pozos de visita deberá hacerse previamente a la colocación de las tuberías para evitar que se tenga que excavar bajo los extremos de las tuberías y que estos sufran desalojamientos.

Los pozos de visita se construirán según el plano aprobado por la Secretaría y serán de mampostería común de tabique junteada con mortero de cemento y arena en proporción de 1:3. Los tabiques deberán ser mojados previamente a su colocación, con juntas de espesor no mayor que 1.5cm. (uno y medio centímetros). Cada hilada deberá quedar desplazada con respecto a la anterior en tal forma que no exista coincidencia entre las juntas verticales de los tabiques que las forman ( cuatrapeado ).

El paramento interior se recubrirá con un aplanado de mortero de cemento de proporción 1:3 y con un espesor mínimo de 1.0 (uno) cm. que será terminado con llana o regla y pulido fino de cemento. El aplanado se curará, se emplearán cerchas para construir los pozos y posteriormente comprobar su sección. Las inserciones de las tuberías con estas estructuras se emboquillarán en la forma indicada en los planos o en la que prescriba la Secretaría.

Al construir la base de concreto de los pozos de visita, se harán en ellas los canales de "media caña" correspondientes por alguno de los procedimientos siguientes:



- A).- Al hacerse el colado del concreto de la base se formarán directamente las "medias cañas", mediante el empleo de cerchas.
- B).- Se construirán de mampostería de tabique y mortero de cemento dándoles su forma adecuada, mediante cerchas.
- C).- Se ahogaran tuberías cortadas a "media caña" al colarse el concreto, para lo cual se continuarán dentro del pozo los conductos del alcantarillado, colando después el concreto de la base hasta la mitad de la altura de los conductos del alcantarillado dentro del pozo, cortándose a cincel la mitad superior de los conductos después de que endurezca suficientemente el concreto de la base, a juicio del Supervisor.
- D).- Se pulirán cuidadosamente, en su caso, los canales de "media caña" y serán acabados de acuerdo con los planos del proyecto.

Cuando así lo señale el proyecto, se construirán pozos de visita de " tipo especial", según los planos que proporcionará oportunamente la Secretaría al Contratista, los que fundamentalmente estarán formados de tres partes:

En su parte inferior estará formada por una caja rectangular de mampostería de piedra de tercera junteada con mortero de cemento 1:3, en la cual se emboquillarán las diferentes tuberías que concurran al pozo y cuyo fondo interior tendrá la forma indicada en el plano tipo correspondiente, una segunda parte formada por la chimenea del pozo, con su brocal y tapa, ambas partes se ligan por una pieza de transición, de concreto armado, indicada en los planos tipo.

Cuando existan cajas de caída que formen parte del alcantarillado, estas podrán ser de dos tipos:

- a).- Caídas de altura inferior a 0.50 metros. Se construirán dentro del pozo de visita sin modificación alguna a los planos tipo de las mismas.
- b).- Caídas de altura entre 0.50 y 2.0 metros. Se construirán las cajas de caída adosadas a los pozos de visita de acuerdo con el plano tipo respectivo de ellas.

La mampostería de tercera y el concreto que se requiera para la construcción de los pozos de visita de "tipo especial" y las cajas de caída, deberá llenar los requisitos señalados en las especificaciones relativas a esos conceptos de trabajo.

#### MEDICIÓN.-

La construcción de pozos de visita y de cajas de caída se medirá en piezas y en incremento el aumento a su altura en cada 25 cms. Al efecto se determinara en la obra el número de ellos construidos según el proyecto y/o lo ordenado por la Secretaría, clasificando los pozos de visita bien sea en tipo común o tipo especial de acuerdo con las diferentes profundidades y diámetros, esto también es válido para las cajas de caída.

#### BASE DE PAGO.-



Los pozos de visita y cajas de caída para alcantarillado, se pagarán en base a los precios unitarios fijados en el contrato para la pieza o para el incremento y en el cual se incluye:

El suministro y colocación de todos los materiales puestos en obra incluyendo fletes, maniobras locales, desperdicios y mermas así como la mano de obra correspondiente andamios, herramientas y equipos utilizados. No se incluyen en estos conceptos excavaciones, rellenos ni suministro y colocación de brocales.

#### **4303.- BROCALES Y TAPAS PARA POZOS DE VISTA.**

##### **DEFINICIÓN.-**

Se entenderá por colocación de brocales, tapas y coladeras a las actividades que ejecute el Contratista en los pozos de visita y coladeras pluviales de acuerdo con el proyecto y/o las ordenes de la Secretaría.

##### **EJECUCIÓN.-**

Cuando el proyecto y/o las ordenes de la Secretaría lo señalen los brocales, tapas y coladeras deberán ser de fierro fundido.

La colocación de brocales, tapas y coladeras de fierro fundido serán estimadas y liquidadas de acuerdo con este concepto en su definición implícita.

Cuando de acuerdo con el proyecto y/o las ordenes de la Secretaría los brocales, tapas y rejillas deban ser de concreto, serán fabricados y colocados por el Contratista.

El concreto que se emplee en la fabricación de brocales, tapas y rejillas deberá de tener una resistencia  $f'c=175\text{kg/cm}^2$  y ser fabricado de acuerdo con las especificaciones respectivas.



#### MEDICIÓN.-

La colocación de brocales, tapas y rejillas, así como la fabricación y colocación de brocales y tapas de concreto, se medirá en piezas. Al efecto se determinara en la obra el numero de piezas colocadas en base al proyecto.

#### BASE DE PAGO.-

Los brocales y tapas para pozos se pagarán en base al precio unitario fijado en el contrato para la pieza colocada y en el cual se incluye:

Suministro de todos los materiales, mermas y acarreos, fletes, la mano de obra y el equipo.

#### **4304.- CONEXIONES DOMICILIARIAS (SLANT Y CODO).**

##### DEFINICIÓN.-

El trabajo consiste en perforar tuberías de concreto simple o reforzado de la red de alcantarillado, para la inserción de la acometida de SLANT, debiendo ejecutarse sin que el tubo se agriete, así como cuidar el manejo de los accesorios de la toma domiciliaria.

##### EJECUCIÓN.-

El Contratista instalará las conexiones domiciliarias a partir del paramento exterior de los edificios en el sitio que señalen los planos o prescriba la Secretaría y las terminará conectándolas en la inserción correspondiente en el alcantarillado, el otro extremo de la conexión, según lo determine la Secretaría lo tapaná el Contratista con tapa de ladrillo y mortero pobre de cemento, si éste existiere.

Las conexiones formarán con el alcantarillado un ángulo aproximado de 90 (noventa) grados en planta.

Excepcionalmente se admitirán inflexiones con ángulos distintos al citado. Los codos se anclarán a satisfacción de la Secretaría. Para las conexiones se usará tubo de 15 centímetros y 20 centímetros o mas de diámetro a juicio de la Secretaría.

La pendiente mínima que en general se admitirá para la tubería de la conexión será del 1% (uno) por ciento y el colchón sobre el lomo del tubo en cualquier lugar de su longitud, tendrá como mínimo 90 (noventa) centímetros. Previa autorización escrita de la Secretaría. La pendiente podrá reducirse a un medio (1/2) por ciento, pero únicamente cuando ello sea necesario a fin de dejar el colchón mínimo de 90 (noventa) centímetros.

Antes de construir las conexiones, el Contratista se cerciorará de la profundidad de la salida del albañal del predio si existiera y de las condiciones de pendiente existentes dentro del interior del mismo, a fin de evitar que cuando se construyan



albañales en el interior del predio, ellos queden faltos de colchón, o faltos de la pendiente debida. Si no fuera posible satisfacer ambos requisitos de colchón y pendiente mínimos, el Contratista no hará la conexión y deberá comunicarlo por escrito a la Secretaría para que éste resuelva lo procedente.

Para hacer las conexiones domiciliarias se construirán primero las de un solo lado de determinado tramo del alcantarillado, después de terminadas totalmente éstas, se construirán las del otro lado.

#### **MEDICIÓN.-**

La instalación de conexiones domiciliarias y pluviales del servicio de alcantarillado, se medirá en conexiones comprendidas cada una de ellas exclusivamente la acometida (Slant) y el Codo de 45 grados, es decir será por juego.

#### **BASE DE PAGO.-**

Las conexiones domiciliarias se pagarán en base a los precios unitarios fijados en el contrato de acuerdo al juego instalado en el cual se incluye:

Las maniobras para distribuir las piezas a lo largo de la zanja, bajada y tendido, perforación de la tubería y junteo con mortero cemento arena 1:3.



#### **4400.- PERFORACIÓN Y REHABILITACIÓN DE POZOS.**

##### **4401.- MOVIMIENTO DEL EQUIPO DE PERFORACIÓN HASTA UNA DISTANCIA DE 15 KILÓMETROS.**

###### **DEFINICIÓN.-**

Se entenderá por movimiento del equipo de perforación de diferentes capacidades a las maniobras que se deban de realizar para mover un equipo a una distancia de 15 kilómetros.

###### **EJECUCIÓN.-**

Para el caso de grupo de pozos que se encuentren dentro de un radio de 15 kilómetros, el concepto se pagará una sola vez por cada equipo. Únicamente cuando la perforadora tenga que ser trasladada a un nuevo sitio, mediante el empleo de un tractor de quinta rueda, se aplicará nuevamente este concepto.

###### **MEDICIÓN.-**

El movimiento del equipo de perforación se pagarán por precio global o lote.

###### **BASE DE PAGO.-**

El movimiento del equipo de perforación hasta una distancia de 15 kilómetros se pagarán el precio unitario fijado en el contrato, el cual incluye:

Todas las erogaciones que se deban realizar por concepto de maniobras de carga, transporte a 15 kilómetros, descarga de todo el equipo, así como equipos activos e inactivos.

#### **4402.- INSTALACIÓN Y DESMANTELAMIENTO DEL EQUIPO DE PERFORACIÓN.**

###### **DEFINICIÓN.-**

Se define como instalación y desmantelamiento del equipo de perforación a todas las actividades que tenga que ejecutar el contratista para colocar su equipo para iniciar o concluir las actividades de la perforación.

###### **EJECUCIÓN.-**

El contratista deberá de efectuar la instalación y desmantelamiento del equipo de perforación en el lugar mismo de la obra y de acuerdo al tipo de equipo a emplear. Los elementos a emplear deberá ser colocados a modo de obstruir el área de trabajo.

###### **MEDICIÓN.-**

La cuantificación de estos conceptos es para equipos con capacidad para profundidades hasta 450 metros y mayores de 450 metros y hasta 1000 metros, se liquidarán por precio global o lote.



**BASE DE PAGO.-**

La instalación y desmantelamiento del equipo de perforación se pagará en base al precio unitario fijado en el contrato para el lote el cual incluye:

Los gastos directos e indirectos que se deban realizar para la instalación, montaje y desmontaje al termino del trabajo.

**4403.- TRANSPORTE DE EQUIPO DE PERFORACIÓN EN KILÓMETROS SUBSECUENTES A LOS PRIMEROS 15 KILÓMETROS.**

**DEFINICIÓN.-**

Se entenderá por transporte de equipo las maniobras y movimientos que deba ejecutar el encargado de los trabajos para mover a distancias mayores de 15 kilómetros el equipo de perforación necesario para poder iniciar los trabajos.

**EJECUCIÓN.-**

Para valuar la distancia se considerará la que represente el menor recorrido de las opciones siguientes:

- A).- Distancia en que se encuentre el equipo y la primera localización del pozo por perforar sea individual o parte integrante de un grupo
- B).- Distancia entre el domicilio oficial de la Secretaría y la primera localización del pozo por perforar, sea la individual o parte integrante de un grupo.

**MEDICIÓN.-**

El pago de estos trabajos se hará por kilómetro cerrando la cantidad a la unidad entera inmediata superior y en función al tipo de camino y la capacidad del equipo.

**BASE DE PAGO.-**

El transporte de equipo de perforación en kms. subsecuentes se pagará en base al precio unitario fijado en el contrato para el kilómetro y en el cual se incluye:

Costos directos e indirectos que se deban realizar para la ejecución satisfactoria de los trabajos.

**4404.- EQUIPO DE PERFORACIÓN TRABAJANDO EN OPERACIÓN ORDENADO POR LA SECRETARÍA.**

**DEFINICIÓN.-**

Se entenderá por equipo de perforación trabajando en operación ordenado por la secretaría, al conjunto de actividades y maniobras que se realicen con el equipo de perforación activo.



#### EJECUCION.-

Se considerará como activo, o en operación, ya sea que se trate de equipos del tipo rotatorio o de percusión y en trabajos de prueba de productividad y/o uso de aire, lavado de pozo con circulación de agua limpia, una vez terminado el engravado del mismo, limpieza y desarrollo neumático, rescate de tubería de ademe y/o desazolve de pozos en programas de rehabilitación, así como limpieza y desarrollo mecánico mediante pistón, así mismo desazolve y pistoneo de pozos. Estas actividades serán función del tipo de equipo utilizado.

#### MEDICIÓN.-

El equipo activo trabajando en operaciones ordenadas por la Secretaría se valorará y pagará por hora efectiva.

#### BASE DE PAGO.-

El equipo de perforación trabajando en operación ordenado por la Secretaría se pagará en base al precio unitario fijado en el contrato para la hora efectiva el cual incluye:  
Los costos directos e indirectos del contratista generados para la utilización del equipo.

### **4405.- EQUIPO DE PERFORACIÓN INACTIVO POR INSTRUCCIONES DE LA SECRETARÍA O DURANTE EL FRAGUADO DE CEMENTACIÓN.**

#### DEFINICIÓN.-

Se define como equipo de perforación inactivo por instrucciones de la Secretaría al que se tenga por causas no imputables al contratista.

#### EJECUCIÓN.-

Se comprenderá equipo de perforación inactivo los que invariablemente deberán ser por causas no imputables al Contratista o debido a la espera durante el fraguado de cementación, excepto la de conductores.

#### MEDICIÓN.-

Este se hará por horas hasta un máximo de ocho horas diarias, de acuerdo si el equipo es rotatorio o de percusión.

#### BASE DE PAGO.-

El equipo de perforación inactivo por instrucciones de la Secretaría o durante el fraguado de cimentación se pagará con base al precio unitario fijados en el contrato para la hora la cual incluye:

Gastos directos e indirectos que se originen por el equipo inactivo.

### **4406.- EXCAVACIÓN Y RELLENO DE FOSAS PARA LODOS.**

#### DEFINICIÓN.-



Se define como excavación y relleno de fosas para lodos al conjunto de actividades que desarrollará el contratista para hacer y concluir la perforación, tapar el lugar donde se efectuará la mezcla de bentonita y agua además de recepción de la mezcla ya utilizada, también se considera en este los canales de interconexión.

#### **EJECUCIÓN.-**

Se debe realizar para la excavación, afine y rellenos posteriores de dos fosas normalmente de 3x4x2 metros (o bien la definida por el Supervisor), así como su canal de interconexión y el canal de retorno desde el sitio del pozo. La excavación se efectuará con equipo, si se tiene la disponibilidad de este en el lugar de construcción del pozo, en caso de prescindir de él se hará a mano.

#### **MEDICIÓN.-**

Este se hará por precio global y será por unidad de obra terminada por las dos fosas y dos canales.

#### **BASE DE PAGO.-**

La excavación y relleno de fosas para lodos se pagará al precio unitario fijado en el contrato para el precio global el cual incluye:

Las herramientas, maquinaria, equipo y la mano de obra utilizada para la correcta terminación del concepto, el afine, costos directos e indirectos.

### **4407.- CONDUCTOR PARA POZOS DE BOMBEO.**

#### **DEFINICIÓN.-**

Se define como conductor para pozo de bombeo la excavación en cualquier clase de material de un cilindro de dos metros de profundidad y el diámetro apropiado para instalar un tubo de 81 cm. de diámetro máximo debidamente cementado, que servirá para impedir la erosión del pozo en la superficie durante los trabajos de construcción del mismo.

#### **EJECUCIÓN.-**

Se procederá a efectuar a la excavación del terreno por los medios indicados, en proyecto y una vez obtenida, la profundidad y ancho de la excavación se procederá a instalar el tubo de 81cm de diámetro (32") máximo, debidamente encementado hasta un nivel de 50 cms. sobre el nivel del terreno natural.



#### MEDICIÓN.-

El conductor para pozos de bombeo para efecto de cuantificación y pagó será precio global.

#### BASE DE PAGO.-

El conductor para pozos de bombeo se pagará al precio unitario fijado en el contrato para el precio global el cual incluye:

Suministro de todos los materiales por utilizar: cemento, arena, tubería, tambores etc., así como el tiempo de espera durante el fraguado, mismo que deberá efectuar el Contratista.

### **4408.- CONDUCTOR PARA POZOS DE OBSERVACIÓN.**

#### DEFINICION.-

Se define como conductor para pozo de bombeo la excavación en cualquier clase de material de un cilindro de dos metros de profundidad y el diámetro apropiado para instalar un tubo de 81 cm. de diámetro máximo debidamente cementado, que servirá para impedir la erosión del pozo en la superficie durante los trabajos de construcción del mismo.

#### EJECUCIÓN.-

Se procederá a efectuar a la excavación del terreno por los medios indicados, en proyecto y una vez obtenida, la profundidad y ancho de la excavación se procederá a instalar el tubo de 81cm de diam. Máximo, debidamente encementado hasta un nivel de 50 cms. sobre el nivel del terreno natural.

#### MEDICION.-

El conductor para pozos de observación para efecto de cuantificación y pagó será precio global.

#### BASE DE PAGO.-

El conductor para pozos de observación se pagará al precio unitario fijado en el contrato para el precio global el cual incluye:

Suministro de todos los materiales por utilizar: cemento, arena, tubería, tambores etc., así como el tiempo de espera durante el fraguado, mismo que deberá efectuar el Contratista.



#### **4409.- LODO DE PERFORACIÓN.**

##### **DEFINICION.-**

Se define como lodo de perforación a la mezcla de agua dulce con bentonita utilizada para la estabilización de las paredes de la perforación y evitar la pérdida de humedad y su posible colapso.

##### **EJECUCION.-**

Se hará la mezcla de la bentonita de agua, sin aditivo en una fosa para lodos y se canalizará hacia la perforación del pozo. La bentonita a utilizar será de 36 segundos de viscosidad en prueba de viscosímetro, Marsh-Funnel API.

##### **MEDICION.-**

El pago de este concepto se hará por metro cúbico y deberá considerarse exclusivamente el volumen teórico del pozo ya perforado, mas el volumen teórico correspondiente a las fosas de lodos, para lo cual, la estimación de este concepto se hará a la terminación del pozo.

##### **BASE DE PAGO.-**

Este concepto se pagará únicamente cuando el equipo de perforación sea del tipo rotatorio. Dentro de este concepto se contemplan los volúmenes correspondientes a pérdidas de circulación y demás riesgos propios de los trabajos de perforación que serán cubiertos totalmente por el Contratista.

Todos los gastos directos e indirectos que efectúe el Contratista por concepto de suministros y preparación de lodo de perforación.

Dentro de los suministros se incluyen la bentonita, el empleo del equipo de perforación trabajando, empleo de viscosímetro, todo el personal para las actividades de éste concepto, así como el acarreo de todos los materiales hasta el sitio de su utilización.

#### **4410.- ACARREO DE AGUA EN CAMIONES TANQUE.**

##### **DEFINICIÓN.-**

Se define como acarreo de agua en camiones tanque, al proceso que efectuará el contratista para transportar el agua desde el lugar de adquisición hasta el lugar de su utilización.

##### **EJECUCIÓN.-**

El acarreo del agua se efectuará mediante la utilización de carro tanque con capacidad conveniente para el volumen a utilizar y que deberá ser aprobado por la Secretaría.

El contratista propondrá a la Secretaría el lugar de adquisición del agua y el costo de adquisición será por cuenta del contratista.



La ruta para el acarreo del agua deberá ser la más corta y deberá de ser aprobada por la Secretaría.

#### MEDICIÓN.-

El acarreo de agua en camiones tanque para efecto de cuantificación y pagó será por metro cúbico y por metro cúbico - kilómetro, según sea el concepto a utilizar.

#### BASE DE PAGO.-

El acarreo de agua en camiones tanque se pagará en base al precio unitario fijado en contrato para el metro cúbico en el cual incluye:

Todos los gastos directos e indirectos que se realicen para el acarreo de agua incluye la obtención, la carga el acarreo y la descarga, así mismo incluye las erogaciones por la adquisición del agua.

Para el caso de metro cúbico – kilómetro se pagará únicamente el costo por transportación.

### **4411.- PERFORACIÓN DE POZOS.**

#### DEFINICIÓN.-

Se entenderá por trabajos de perforación de pozos, el empleo de máquinas perforadoras, herramientas, personal y equipo complementario necesarios para tal objeto, quedarán comprendidos todos los riesgos en la operación de la perforación, tales como: Pérdidas de circulación, desviaciones de la vertical, derrumbes, atrapamientos de las herramientas y maniobras de pesca.

#### EJECUCIÓN.-

El Contratista deberá emplear los procedimientos y equipos propuestos en el concurso, sin embargo, puede poner a consideración de la Secretaría para su aprobación, cualquier cambio que justifique un mejor aprovechamiento de su equipo y mejora en los programas de trabajo, pero en caso de ser aceptado, no será motivo para que pretenda la revisión del precio unitario establecido en el contrato.

Los equipos para la perforación de pozos podrán ser:

Equipos de percusión o rotatorio, utilizando como fluido de perforación de estos últimos, agua, espumantes, lodos bentoníticos de baja viscosidad, aire y combinación de estos ya sea que las perforadoras operen con circulación directa, inversa o neumática.

El equipo empleado en cada caso, deberá tener una capacidad suficiente para alcanzar la profundidad que se especifique, utilizando la barrena o broca apropiada al diámetro del pozo.

Los equipos de perforación de cualquier tipo deberán estar provistos de los implementos necesarios para realizar pruebas de producción y de estabilización de niveles de lodos o agua, ejecutándose por medio de cuchareo, sifoneo o circulación de fluidos, operaciones que en su caso, deberán ser ordenadas por escrito por la Secretaría



antes de correr registros eléctricos o hasta recibir instrucciones para las ampliaciones y ademado de los pozos.

Los equipos de perforación del tipo rotatorio deberán contar con: Tubería de perforación, lastrabarrenas, barrenas, dispositivos de pesca e indicadores para el peso sobre la barrena, indicador de las revoluciones por minuto de la masa rotatorio y de la presión de la bomba de lodos, dispondrán de los accesorios necesarios para la medición de viscosidad y densidad de estos, viscosímetros "Marsh Funnel" y balanza "Baroid" para medir niveles de agua y sonda eléctrica graduada.

Al iniciar cada perforación, invariablemente se instalará un conductor o contra-ademe, utilizando tubería de acero comercial formado por tambores de 200 litros o de tubería de P.V.C. cualquiera de ellas debidamente fijada, cementando el espacio anular entre esta y el terreno.

Una vez alcanzada la profundidad total de la perforación, o en su caso la profundidad a partir de la cual se deberá reducir el diámetro de la perforación y cuando se ordene por escrito se correrán en ella uno o varios registros que podrán ser: eléctricos, de rayos gama, de neutrones, o de sonido, además determinación del gasto con molinete hidráulico, datos de temperatura y calibración del diámetro de la perforación. Durante la perforación se deberá llevar un registro cuidadoso anotando el detalle requerido

Si el equipo es de percusión, se medirá la resistencia a la penetración por el número de golpes dados para avanzar un metro o por el tiempo efectivo requerido para avanzar la misma longitud.

Si el equipo es rotatorio, la resistencia a la penetración se medirá por el tiempo efectivo de perforación para avanzar un metro, anotando el peso sobre la barrena que deberá ser el adecuado al tipo y diámetro de ella. La longitud y diámetro de lastrabarrenas o "Drill Collars" y las revoluciones por minuto de la masa rotatorio.

Durante la perforación del pozo, el Contratista deberá obtener muestras de los materiales atravesados cuando menos a cada dos metros de avance. Además se tomarán muestras adicionales en los cambios litológicos.

Para obtener cada muestra se procederá en la siguiente forma: Si el equipo de perforación es de tipo percusión, una vez alcanzada la profundidad de muestreo, se tomará esta mediante cuchara de charnela, procurando que la muestra sea representativa del fondo del pozo.

Si el equipo es tipo rotatorio de circulación directa, se tomará la muestra del canal de retorno con el material de recorte que llegue a la boca del pozo.

Si el equipo es de tipo rotatorio de circulación inversa, con doble tubería, la muestra se tomará directamente en la descarga del retorno de la circulación, utilizando para esto un cedazo de malla metálica suficientemente cerrada.



Durante la perforación de cada pozo, deberá llevarse un registro cuidadoso en las formas aprobadas por la Secretaría "Diario de perforación", el que invariablemente deberá ser firmado por el inspector al término de cada turno de trabajo en cada una de sus hojas, así como por el perforista o el jefe de grupo designado por el Contratista.

Se anotará el nombre y número de identificación del pozo y su localización, clase, marca y tipo del equipo de perforación y en su caso marca y capacidad del compresor y de la bomba de lodos, fecha y hora de iniciación y de terminación de cada turno de trabajo, indicando las horas efectivas, suspensiones ocurridas y causas que las motivarán.

Se registrará la profundidad a la que se encuentra el agua o en la que aparecen pérdidas parciales o totales de agua de circulación, nivel del agua o del lodo en el pozo al iniciar y terminar cada turno de trabajo, cambio de brocas en el equipo rotatorio, anotando marca, tipo y serie si es nueva o reparada y el estado de uso, en equipo de percusión el tipo y afilado de la barrena o trepano.

Se anotará en el registro de la perforación, el número progresivo de cada muestra, las profundidades a las que corresponden y el material que se extrae, según clasificación de campo, cuando haya la presencia de acuíferos salinos, deberá tomarse nota del cambio de resistividad en el fluido de perforación, anotando también la resistividad del lodo en las fosas y del agua suministrada.

Se recomienda tomar nota de todas aquellas observaciones adicionales que puedan proporcionar información respecto al comportamiento de la perforación, tales como variaciones bruscas del nivel del agua o lodo, pérdidas del agua de circulación, se realizarán consumos de bentonita y agua, así como derrumbes, pruebas de estabilización de niveles de productividad con sifoneo, así como circulación y cuchareo.



Al clasificarse las muestras que se obtuvieron del pozo, deberá darse el nombre preciso de la formación, ya que solamente de esta manera se considerará correcta.

Con las muestras de los materiales cortados durante la perforación y con el auxilio de los registros que se hayan corrido, la verificación de la estabilización, el nivel estático y en su caso la realización de pruebas de productividad, el inspector propondrá a la Secretaría dar por terminada la perforación del pozo.

**MEDICION.-**

La perforación de pozos sea cual sea el equipo que se emplee, se medirá siempre por metro de perforación, con aproximación a la unidad y en función del diámetro que se establezca, tomando en cuenta el diámetro inicial y las ampliaciones que se establezcan en el contrato.

**BASE DE PAGO.-**

Los trabajos de perforación del pozo que comprenden el empleo de la máquina perforadora así como de todas las herramientas, accesorios, personal y equipo complementario, como compresor y bombas necesarias para tal objeto, quedan incluidos todos los riesgos normales durante la perforación, como son: Pérdidas de circulación, desviaciones de la vertical, derrumbes, atrapamientos de la herramienta y maniobras de pesca de esta

El precio unitario para este concepto, será el que se contemple en el Contrato correspondiente y su aplicación se hará de acuerdo a los intervalos de profundidad y diámetros según las tablas siguientes:

<b>20.32 cm (8")</b>	<b>30.48 cm (12')</b>
De 0.00a 100 m	De 0,00 a 100 m
De 101.00 a 200 m	De 101.00 a 200 m
De 201.00 a300 m	De 201.00 a300 m
De 301.00 a 400 m	De 301.00 a 400 m
De 401.00 a 600 m	De 401.00 a500 m
De 601.00 a 800 m	De 501.00 a600 m
De 801.00 a 1000 m	De 601.00 a800 m
	De 801.00 a1000 m



#### **4412.- AMPLIACIÓN DE PERFORACIÓN DE POZOS.**

##### **DEFINICIÓN.-**

Se entenderá por ampliación de la perforación de pozos para agua a los trabajos necesarios para proporcionar el diámetro o diámetros finales requeridos, conforme al diseño que ordene por escrito la Secretaría.

##### **EJECUCIÓN.-**

Las ampliaciones solo podrán llevarse a cabo, mediante orden escrita del Supervisor de la Secretaría, quien especificará el o los diámetros, así como la profundidad correspondiente, esta orden tendrá como base la interpretación de los datos obtenidos durante la perforación consistentes en el corte litológico, registro eléctrico, nivel de agua en el pozo y pruebas de producción que se hayan efectuado.

Para su ejecución, los equipos de perforación deberán utilizar las herramientas adecuadas, siendo requisito indispensable que se cuente con uno o más ampliadores que en su extremo inferior lleve una barrena guía en buen estado, con objeto de contrarrestar desviaciones en la ejecución de este trabajo.

En virtud de que este trabajo corresponde a la segunda etapa constructiva, en la orden girada por el Supervisor, deberá contemplarse el diseño y programa de terminación del pozo.

##### **MEDICION.-**

La ampliación de pozos independiente cual equipo que se emplee, se medirá siempre por metro lineal de ampliación con aproximación a la unidad y en función del diámetro que se establezca tomando en cuenta el diámetro de ampliación inicial y los conceptos de ampliaciones que se establezcan en el contrato.

##### **BASE DE PAGO.-**

Durante la etapa o etapas de ampliación, quedan comprendidos el empleo de la máquina perforadora trabajando así como de todas las herramientas por: Tubería de perforación, sustitutos, lastrarbarrenas, ampliadores con barrena guía, accesorios, equipos complementarios: compresores, soldadora y personal necesario para tal objeto. Quedando comprendidos todos los riesgos de la ampliación como son: Pérdidas de circulación, desviaciones de la vertical, atrapamientos de la herramienta, maniobras de pesca y derrumbes, por lo que la Secretaría pagará exclusivamente la longitud ampliada.

En caso de los pozos que sin lograr la profundidad programada se den por terminados a solicitud por escrito del Contratista, su pago se condicionará a que en el pozo resulte satisfactorio a juicio de la Secretaría, en caso contrario, el Contratista no tendrá derecho a ninguna retribución, cubriendo por su cuenta el costo del desarrollo y



aforo del pozo, obligándose además a reintegrar en especie la tubería para ademe suministrada por la Secretaría. Debiendo realizar si es el caso el taponamiento superficial excepto cuando el residente considero lo contrario, justificando esta decisión previo estudio.

El precio unitario para este concepto será el que se contemple en el Contrato de obra correspondiente y su aplicación se hará de acuerdo a los diámetros de las ampliaciones a los intervalos de profundidad que se indican en la tabla siguiente:

<b>DIÁMETROS</b>	<b>INTERVALOS DE PROFUNDIDAD</b>
De 30.48 m (12" Nominal) a 35.56 cm (14" Nominal) de	0 a 100
De 30.48 cm (12" Nominal) a 45.72 cm (18" Nominal) de	101 a 200
De 30.48 cm (12" Nominal) a 50.20 cm (20" Nominal) de	201 a 300
De 30.48 cm (12" Nominal) a 55.88 en (22" Nominal) de	301 o más

#### **4413.- REGISTRO ELÉCTRICO CON GRÁFICAS DE RESISTIVIDAD Y POTENCIAL NATURAL CON GRÁFICAS DIFERENTES A LAS DE RESISTIVIDAD Y POTENCIAL NATURAL.**

##### **DEFINICIÓN.-**

Es la representación gráfica de las características física de la roca, conductividad, resistividad y dureza con relación a la profundidad.

Se utilizan con objeto de medir los índices de potencial natural, resistividad, porosidad, temperatura, calibración en pozos exploratorios sin ademar, clasificándose en los siguientes tipos:

Con gráficas de resistividad y potencial natural.

Con gráficas diferentes a las de resistividad y potencial natural.

##### **EJECUCIÓN.-**

La realización de los registros eléctricos no podrán llevarse a cabo sin la orden por escrito del Supervisor de la Secretaría.

El aparato que se utilice deberá proporcionar como mínimo gráficas de potencial natural, resistividad normal y lateral, o en su caso las gráficas que la Secretaría haya solicitado específicamente, utilizando aparatos sónicos, radioactivos, de calibración y temperatura.



Asimismo, deberá comprobarse que cualquiera de estos aparatos ha sido sometido a un servicio de calibración y mantenimiento mínimo cada semestre.

El registro obtenido deberá estar acompañado de un encabezado en el cual se indique:

- El tipo de aparato utilizado, la marca, el número, de serie y el modelo.
- Velocidad de operación.
- Diámetro del pozo.
- Datos del lodo, densidad y viscosidad.
- Resistividad del lodo.
- Escala de registro.
- Profundidad del registro y del pozo.
- Intervalo registrado.
- Nivel de lodos en el pozo.
- Temperatura de fondo del pozo.
- Fuente de energía del aparato.
- Nombre y firma del operador técnico.
- Nombre y firma de la persona autorizada por la Secretaría para presenciar la corrida del registro.

Solo se aceptarán gráficas obtenidas en la corrida del registro eléctrico, cuando el electrodo haya bajado hasta la profundidad total de la perforación exploratoria permitiéndose una tolerancia máxima de 3 mts por motivo de azolve.

El original de este registro, deberá ser nítido y proporcionado invariablemente al residente de la Dependencia con su respectiva interpretación, la que no tendrá validez oficial para fines de clasificación de materiales (corte litológico).

Este concepto incluye todas las operaciones que el Contratista efectúe por concepto de registros eléctricos incluyendo el traslado del equipo hasta el sitio del pozo, su utilización durante la obtención de las gráficas y el retiro del sitio del pozo. Dentro de este precio unitario, se contempla una espera del equipo de perforación completo, hasta un máximo de 24 hrs. a partir del momento en el que el Contratista avise oficialmente al residente de la Dependencia que la perforación está lista para correr el registro correspondiente. Asimismo, dentro de este concepto quedan incluidos todos los trabajos que se requieren para dejar la perforación en condiciones que permitan la corrida del registro en forma satisfactoria. Las 24 hrs. referidas se computarán a partir del momento en que, además del aviso oficial, la perforación se encuentre en condiciones apropiadas para llevar a cabo el registro, si dentro del término de las 24 hrs. indicadas, al presentarse el personal encargado del registro, no puede realizarse su trabajo porque la perforación no está en condiciones para ello, el tiempo ocioso transcurrido hasta el término del plazo no se pagará. Fuera de estas 24 hrs., si el Contratista del registro es distinto del que realiza la perforación tendrá derecho a cobrar tiempo ocioso y la Secretaría le hará cargo por este concepto al encargado de la perforación. Así como tampoco el período que transcurra desde ese instante hasta que se pueda correr el registro y la Secretaría acepte a satisfacción la terminación del proyecto.



#### MEDICION.-

La corrida de registros eléctricos sea cual sea el aparato que se emplee, se medirá por registro el pago de este concepto se facturará por lote cuando se trate de registros con gráficas de potencia natural y curvas de resistividad y cuando sean gráficas diferentes a estas, se incrementará con un 25%.

#### BASE DE PAGO.-

El precio unitario correspondiente para este concepto será el que se contemple en el Contrato de obra correspondiente y su aplicación se hará de acuerdo a la profundidad total de la exploración, para lo cual se aplicarán las dos limitaciones siguientes para cuando se corran registros con gráficas de potencia natural y curvas de resistividad.

- A).- Para profundidades hasta 450 m. para profundidades mayores de 451 m.
- B).- No habrá limitación para los registros con gráficas diferentes a la de potencia natural y curvas de resistividad.

El precio unitario incluye todos los cargos por costos directos e indirectos, así como la utilidad del Contratista.

#### **4414.- COLOCACIÓN DE TUBERÍA PARA ADEME.**

##### DEFINICIÓN.-

Es el conjunto de trabajos y operaciones que deberán realizarse, para instalar dentro de la perforación las tuberías que servirán como ademe del pozo.

##### EJECUCIÓN.-

El Supervisor de la Secretaría indicará por escrito la posición, diámetros, espesores, tipos y demás especificaciones de la tubería para ademe, lisa, ranurada y cedazo destacando la longitud correspondiente a la cámara de bombeo.

La colocación de la tubería de ademe se realizará en una sola operación continuada, previo acondicionamiento de la perforación, para el soldado de los tramos se emplearan soldaduras de alta resistencia apropiada al tipo del acero de la tubería el grueso de la soldadura podrá ser de 1.587 mm (1/16") mayores que el espesor de la tubería, constituidos por lo menos de dos capas de soldaduras, usando electrodos de diámetro recomendados por las normas de la American Weilding Society (AWS).

El ademe se formará con tramos completos de tubería y de cedazos soldados a tope. La longitud total del ademe será tal, que sobresalga un metro del terreno natural.

La tubería entrará holgadamente en la perforación y deberá girar libremente cuando este suspendida, no debiendo ser hincada en ningún caso, invariablemente la columna del ademe y cedazo, deberá quedar colgada mediante anclaje adecuado desde la superficie del terreno. Cuando por problemas de construcción se tenga la necesidad de



telescopiar la tubería traslapando la de menor diámetro, se usarán sujetadores para mantenerla colgada mientras se coloca el filtro de grava.

En el caso de pozos compuestos por diámetros decrecientes la parte inferior de cada intervalo estará provista de una zapata con objeto de proteger el filtro de grava al proseguir la perforación.

La unión de los diversos tramos de ademe, cuando se trate de diámetros decrecientes, podrá estar constituida por simple traslape o reducción de campana.

El ademe deberá quedar centrado en la perforación para lo cual podrá estar provisto de los centradores necesarios. Cuando los pozos requieran ademarse en toda su profundidad, ya sea a un solo diámetro o a diámetros decrecientes, será necesario que el extremo inferior de la tubería más profunda previamente a su colocación, se fragüe en su interior un tapón de cemento de un metro de espesor.

Cuando la Secretaría no suministre las tuberías para ademe, las especificaciones de estas, con excepción de los tipos P.V.C. o de los cedazos tipo rejilla, estarán bajo normas de la Dirección General de Normas: A.P.I., 5LX, A.S.T.M.-A-53 y A-120. La tubería que se suministre será nueva y en buenas condiciones y cada tramo deberá estar biselado en sus extremos, presentando una sola costura longitudinal soldada eléctricamente a tope con equipo automático, solo en el cedazo tipo canastilla se aceptará como máximo una sola costura transversal. La longitud de cada tramo será como mínimo de 6.10 metros (20') o bien aquellas que la residencia ordene o autorice, obligada por el diseño del pozo pero en ningún caso de cedazo los extremos lisos tendrán una longitud mayor a 0.254 m (10").

La verticalidad del ademe tendrá tolerancia en la longitud correspondiente a la cámara de bombeo, condicionándose a que el equipo de aforo entro libremente y pueda operar satisfactoriamente.

#### MEDICION.-

En la colocación de la tubería se medirá siempre por metro de tubería y cedazo colocada con aproximación a la unidad.

#### BASE DE PAGO.-

Este concepto incluye los trabajos para preparar, armar e instalar el ademe considerando todos los gastos necesarios por el equipo de perforación operado, equipos para soldar, soldadura, limpiador, pegamento y pijas en tuberías y cedazos P.V.C., herramientas, refacciones y acarreo de equipo básico, así como la colocación de centradores, zapata guía cuando se requiera y mano de obra en cualquiera de estas operaciones.

El precio unitario de este concepto, será el que contemple el contrato de obra correspondiente y su aplicación se hará en base a las características de diámetro, espesor y material de la tubería, pudiendo ser esta de acero o P.V.C. que a continuación se enlista.



DIÁMETRO	ESPESOR	MATERIAL
114.3mm (4 ½")	6.0 mm (0.237")	ACERO
168.3mm (6 5/8")	6.4 mm (¼")	ACERO
219.3mm (8 5/8")	6.4 mm (¼")	ACERO
273.1mm (10 ¾")	6.4 mm (¼")	ACERO
304.8mm (12")	6.4 mm (¼")	ACERO
355.6mm (14")	6.4 mm (¼")	ACERO
406.4mm (16")	6.4 mm (¼")	ACERO
457.2mm (18")	6.4 mm (¼")	ACERO
508.0mm (20")	6.4 mm (¼")	ACERO
558.8mm (22")	6.4 mm (¼")	ACERO
152.4 mm (6")	8.5 mm( 0.335")	REJILLA DE ACERO
203.2 mm (8")	8.5 mm( 0.335")	REJILLA DE ACERO
254.0 mm (10")	8.5 mm( 0.335")	REJILLA DE ACERO
304.8 mm (12")	10.2 mm (0.404")	REJILLA DE ACERO
355.6 mm (14")	10.2 mm (0.404")	REJILLA DE ACERO
152.4 mm (6")	6.4 mm (¼")	P.V.C.
203.2 mm (8")	6.4 mm (¼")	P.V.C.
254.0 mm (10")	6.4 mm (¼")	P.V.C.
304.8 mm (12")	6.4 mm (¼")	P.V.C.
355.6 mm (14")	6.4 mm (¼")	P.V.C.

#### **4415.- CEMENTACIÓN DE TUBERÍA PARA ADEME CON EQUIPO DE PERFORACIÓN.**

##### **DEFINICIÓN.-**

Es el conjunto de operaciones que tendrá que efectuar el Contratista para cementar el espacio anular comprendido entre el ademe del pozo y las paredes del mismo.

##### **EJECUCIÓN.-**

Solamente por orden escrita del Supervisor de la Secretaría, se podrá realizar cementación o cuando este contenida dentro del diseño del pozo indicando las características de la misma.

Para efectuar la cementación de la tubería para ademe, el Contratista deberá contar en el sitio del pozo, con el equipo, personal, herramientas y materiales necesarios, a fin de efectuarse este trabajo de acuerdo a los volúmenes calculados de lechada, suficientes para colmar los intervalos de cementación. Durante esta operación no deberán existir interrupciones que provoquen fraguado prematuro.



En casos especiales, el Supervisor de la Secretaría podrá ordenar el uso de una unidad comentadora, debiendo integrar en el expediente del pozo, las bases técnicas que justifiquen su orden.

#### MEDICION.-

El pago de este concepto se hará por metro cúbico (m<sup>3</sup>) de lechada efectivamente colocada en el pozo.

#### BASE DE PAGO.-

El precio unitario de este concepto, será el que contemple el Contrato de obra correspondiente y su aplicación se hará de acuerdo al enunciado siguiente: cementación de tubería para ademe con equipo de perforación.

Incluye los trabajos que el Contratista efectúe por equipo de perforación operando, cemento, aditivo y otros materiales, herramientas, combustibles, lubricantes, refacciones y mano de obra

El precio unitario incluye todos los cargos por costos directos e indirectos, así como la utilidad del Contratista.

### **4416.- COLOCACIÓN DE FILTRO DE GRAVA PARA POZO.**

#### DEFINICIÓN.-

Es un conjunto de operaciones que tendrá que efectuar el Contratista para colocar la cantidad necesaria y suficiente de grava, en el espacio anular comprendido entre el ademe y las paredes del agujero.



#### EJECUCIÓN.-

Cuando en el programa de terminación se consigne la necesidad de colocar un filtro de grava para contener los finos de las capas acuíferas, el Contratista deberá disponer de existencia suficiente de grava, apegándose a lo siguiente:

La grava se proporcionará en la calidad y tamaño ordenado en el diseño del pozo, debiendo estar cribada y lavada y no se permitirá el inicio de una corrida de tubería para ademe, sin disponer del volumen de grava necesaria en el sitio de la perforación.

El filtro de grava se colocará por gravedad en el espacio anular entre la tubería de ademe y las partes del agujero, vertiéndolo por medio de palas manuales alrededor de dicho espacio, a un ritmo tal, que se tenga la seguridad de que va descendiendo sin formar puentes u obstrucciones que alteren la continuidad del filtro, durante este proceso deberá sondearse el espacio anular con objeto de comprobar el avance satisfactorio de los trabajos.

Cuando este trabajo se realice con equipos de perforación tipo rotatorio, el descenso de la grava será facilitado mediante circulación de lodo diluido, es decir de baja viscosidad, si la litología de la pared del agujero lo permite, para lo cual, la tubería de perforación permanecerá introducida en el interior del ademe elevándose a medida que avance el nivel de colocación de la grava.

Cuando se utilice equipo de perforación tipo percusión, durante la colocación del filtro de grava, se agitará el interior del pozo con las herramientas necesarias (cubeta y pistón), con la finalidad de romper puentes y lograr una buena colocación.

#### MEDICION.-

Para fines de pago se determinará el número de metros cúbicos (m<sup>3</sup>) de grava, efectivamente colocados en el pozo, más un porcentaje que el residente de la Secretaría determinará, para reabastecer de grava al espacio anular por reacomodos de la misma durante las operaciones de bombeo (desarrollo, aforo y prueba de bombeo).

#### BASE DE PAGO.-

Este concepto incluye los trabajos que el Contratista efectúe por equipos de perforación trabajando (circulando lodo diluido durante el proceso de engravado), mano de obra, herramienta y equipo menor, cribado, carga, acarreo en primer kilómetro, descarga, regalías por concepto de la explotación del banco de materiales y el suministro en el lugar de su aprovechamiento, así como su colocación en el espacio anular, pagándose por separado el acarreo en los kilómetros subsecuentes.

El precio unitario incluye todos los cargos por costos directos e indirectos, así como la utilidad del Contratista.

#### **4417.- ACARREO DE GRAVA PARA FILTRO DE POZO EN LOS KILÓMETROS SUBSECUENTES AL PRIMERO.**

#### DEFINICIÓN.-



El acarreo de grava para filtro de pozo se define como el transporte de materiales para el engravado del pozo para la formación del filtro.

**EJECUCIÓN.-**

El acarreo de materiales se efectuará en base a la ruta más corta transitable entre el banco de material y el sitio de perforación.

**MEDICION.-**

El acarreo de grava para filtro de pozo para efecto de cuantificación y pagó se hará por metro cúbico - kilómetro y el volumen será medido en el pozo.

**BASE DE PAGO.-**

El acarreo de grava se pagará al precio fijado en el contrato para el metro cúbico–kilómetro y la distancia será la más corta transitable entre el banco de materiales y el sitio de perforación se aplicará las tarifas de acarreo vigentes en el Estado de Sonora.

**4418.- TRATAMIENTO DE POZO CON DISPERSOR DE ARCILLAS.**

**DEFINICIÓN.-**

Es el producto químico, cuya función es de limpiar los lodos bentoníticos de las paredes de la tubería ranurada del ademe para tener una mejor producción del agua.

**EJECUCIÓN.-**

Para su ejecución, el equipo de perforación deberán utilizar las herramientas adecuadas.

Se deberá colocar el dispersor de arcillas en una proporción de 20 lts. por cada 30 m. de profundidad (o lo señalado por la Secretaría), a partir del nivel estático, dejándose reposar durante de 48 a 96 horas antes de iniciar los trabajos del desarrollo de aforo del pozo.

**MEDICION.-**

El tratamiento de pozo con dispersor de arcillas para efecto de cuantificación y pago será por litro colocado en el pozo.



#### BASE DE PAGO.-

En este precio unitario quedan incluidos todos los cargos directos e indirectos del equipo de perforación operando, por un lapso máximo de dos horas, así mismo materiales (dispersor de arcillas), herramientas, combustibles, lubricantes, fletes y mano de obra.

#### **4419.- MOVIMIENTO DE UNIDADES NEUMÁTICAS.**

##### DEFINICIÓN.-

Se define como movimiento de unidades neumáticas a la actividad efectuada por el contratista para trasladar sus unidades y equipos al lugar en que se vaya a perforar el pozo.

##### EJECUCION.-

Este concepto se aplicará en función de la capacidad del equipo y se utilizará en el acarreo que se realice de dichos equipos

##### MEDICION.-

Este pago se hará en función del tipo de equipo y de acuerdo con los conceptos que involucren el primer kilómetro y kilómetros subsecuentes. Para valorar la distancia se considerará la que represente el menor recorrido de las opciones siguientes:

- A).- Distancia entre el sitio en que se encuentre el equipo y la primera localización del pozo.
- B).- Distancia entre el domicilio oficial de la Secretaría y primera localización del pozo.

#### BASE DE PAGO.-

El movimiento de unidades neumáticas se pagará en base al precio unitario fijado en el contrato para el kilómetro y kilómetros subsecuentes, en el cual se incluye:

Todos los gastos necesarios para instalar y dismantelar las unidades neumáticas incluyendo las tuberías necesarias y las maniobras de carga y descarga.

#### **4420.- UNIDADES NEUMÁTICAS TRABAJANDO EN OPERACIONES ORDENADAS POR LA SECRETARÍA.**

##### DEFINICIÓN.-

Se define como unidades neumáticas trabajando en operación ordenadas por la Secretaría a la unidades en tiempo efectivo que trabajan en el lugar de la perforación.



#### EJECUCIÓN.-

Este concepto se aplicará en función de la capacidad del equipo y se utilizará en el acarreo que se realicen en dichos equipos.

#### MEDICION.-

Las unidades neumáticas trabajando en operaciones ordenadas por la Secretaría para efecto de cuantificación y pagó se hará determinando el numero de horas efectivas de trabajo y de acuerdo con la capacidad del equipo.

#### BASE DE PAGO.-

Las unidades neumáticas trabajando en operaciones ordenadas por la Secretaría se pagará en base al precio unitario fijado en el contrato para la hora efectiva de trabajo y en el cual se incluye:

Los gastos directos e indirectos por concepto de equipo activo, tubería de inyección y descarga, herramientas y accesorios, combustibles, lubricantes y operación del equipo.

### **4421.- DESARROLLO Y AFORO O PRUEBA DE BOMBEO EFECTUADOS CON BOMBA VERTICAL TIPO TURBINA ACCIONADO POR EL MOTOR DE COMBUSTIÓN INTERNA POR UN LAPSO DE 24 HORAS.**

#### DEFINICIÓN.-

Es la operación que se realiza para aforo y prueba de bombeo efectuadas con una bomba vertical, tipo turbina, accionada por motor de combustión interna, por un lapso de 24 horas.

#### EJECUCIÓN.-

##### **Equipo requerido y condiciones de operación:**

El Contratista deberá iniciar estos trabajos únicamente mediante orden escrita de la Secretaría en la que especificará el equipo de bombeo a utilizar.

El Contratista deberá contar en el sitio del pozo, con el equipo de bombeo en condiciones de trabajo, en un plazo máximo de 15 (quince) días, a partir de la fecha en que haya sido expedida la orden escrita del residente, en caso de incumplimiento, únicamente le serán estimados los trabajos de perforación exploratoria y de registro eléctrico por considerarse obra inconclusa, los trabajos de terminación del pozo se estimarán hasta que se haya realizado el desarrollo, aforo y prueba de bombeo correspondiente, salvo en el caso que estos no queden contemplados en el contrato.

El Contratista comunicará por escrito al Supervisor de la Dependencia, la fecha exacta en que iniciará los trabajos de instalación del equipo de bombeo, a fin de que sean supervisados desde su inicio.

El equipo de bombeo deberá ser de tipo turbina para pozo profundo, accionado por motor de combustión interna, con columna de bombeo, cabezal de descarga y tubería de



descarga, adecuados para extraer el agua a diferentes profundidades, además, estará provisto de: una tubería de plástico o fierro suficientemente rígida, con diámetro mínimo de 25.4 mm (1") acoplada a la columna de bombeo, para introducir la sonda eléctrica cuya longitud será igual a la columna de bombeo, la tubería de descarga estará diseñada y construida para realizar mediciones del volumen de agua bombeada, para tal efecto, contará con piezómetro y orificios calibrados, sondas eléctricas graduadas en metros, con longitud mínima de 200 m., flexómetro, cronómetro para mediciones hasta un décimo de segundo, tacómetro y planta de luz. Una vez instalado el equipo de bombeo y de cumplir con los requisitos anteriores, se someterá a pruebas de funcionamiento, durante un lapso máximo de 2 hrs. si las pruebas resultan satisfactorias, se procederá a iniciar el desarrollo del pozo.

### **Desarrollo:**

De acuerdo con las características del pozo y de los acuíferos por explotar, el desarrollo se iniciará con gasto cercano al nulo y a medida que se vaya obteniendo agua limpia libre de sólidos en suspensión, se irá aumentando la magnitud del caudal bombeado para lo cual se darán incrementos de 100 (cien) en 100 (cien) revoluciones por minuto de velocidad en la flecha del motor. En cada escalón de velocidad y caudal se permanecerá el tiempo necesario hasta que se obtenga agua limpia, de esta forma se procederá incrementando periódicamente los caudales bombeados en la medida que el propio pozo lo permita, hasta llegar a un gasto máximo igual al 50 (cincuenta) por ciento mayor que el caudal del proyecto fijado por la Secretaría que será compatible con la capacidad de los acuíferos explotables y las características constructivas y funcionales del pozo.

Durante la etapa de desarrollo deberán anotarse en las formas aprobadas por la Secretaría las profundidades del nivel del agua en el pozo, las que se harán a intervalos de 30 minutos y en cada cambio de revoluciones de la bomba.

Una vez alcanzado el gasto máximo de bombeo durante el desarrollo del pozo y estando bombeándose agua limpia completamente libre de sólidos en suspensión, se dejará de bombear y se esperará el tiempo necesario para que el nivel del agua se recupere hasta una profundidad equivalente al 30% del abatimiento total observado durante la etapa de desarrollo o en su defecto hasta un máximo de 24 horas, cumplidas cualquiera de estas dos condiciones la Secretaría entregará al Contratista el aforo y ordenará el inicio de esta prueba.

### **Aforo:**

El programa de aforo consistirá en términos generales en la selección de cuatro caudales, uniformemente distribuidos en función de los gastos máximos y mínimos observados durante el desarrollo.

A partir del momento que se de por iniciado el aforo se mantendrá el bombeo en un mismo escalón de caudal durante el lapso requerido para que el nivel dinámico se estabilice. Para considerar este nivel como estabilizado, será necesario la observación de tres lecturas a intervalos iguales de 30 minutos, sin que se aprecien variaciones entre



ellas, logrado esto, se procederá a incrementar el caudal de extracción al siguiente escalón programado, ejecutando la misma operación (nivel dinámico estabilizado) hasta llegar al caudal máximo proyectado. En este momento se dará por terminado el aforo y en su caso se procederá, previa orden de la Secretaría, a tomar lecturas de recuperación durante un período de 4 horas.

Los resultados que se vayan obteniendo durante la prueba de aforo deberán consignarse en las formas aprobadas por la Secretaría, anotando los datos correspondientes a intervalos de 30 minutos.

Durante esta etapa por ningún motivo se suspenderá el bombeo, en caso de que esto último llegará a suceder el Contratista deberá iniciar nuevamente la prueba y no se considerará compensación alguna por concepto del aforo incompleto. Para fines de análisis fisicoquímico, deberán tomarse varias muestras de agua bombeada durante el proceso de aforo.

### **Bombeo:**

Consiste en conocer las propiedades hidráulicas del acuífero en el entorno del pozo. Para efectuarla se utilizarán pozos cercanos que cumplan con el mayor número posible de los requisitos siguientes:

Que estén previstos de un equipo de bombeo en condiciones apropiadas para sostener un caudal de extracción constante durante la prueba, que puedan ser fácilmente sondeados, que dispongan de un medidor de volúmenes de extracción, o puedan ser aforados, para determinar el caudal de bombeo, que el agua bombeada no se infiltre en las proximidades del pozo. En caso contrario, se estudiará la posibilidad de colocar una instalación provisional para alejar el agua del sitio de la prueba, que no hayan sido bombeados en las últimas 24 horas, que se encuentren a una distancia no menor de 1 Km. de pozos que se estén bombeando durante la prueba, o hayan estado bombeando hasta 24 horas antes de la iniciación de la misma, que se dispongan de los datos de: profundidad, diámetro entubado y corte litológico.

### **Ejecución de la Prueba:**

Antes de iniciar la prueba, se revisará el equipo a utilizar (cronómetros, sondas, cintas métricas, escuadra para aforo, etc.) para verificar su correcto funcionamiento.



Cuando se cuente con varias sondas se procurará, en lo posible, que todas las observaciones en un pozo se efectúen con la misma sonda. Se usarán pozos de observación o testigos que cumplan con las siguientes condiciones que no estén equipados o que no hayan funcionado durante las últimas 24 horas, que puedan ser fácilmente sondeados en cualquiera de los dos casos.

### Duración de la Prueba:

La prueba de bombeo consistirá de 2 etapas, una de bombeo y una de recuperación de acuerdo con la disponibilidad del equipo, la etapa de bombeo tendrá una duración entre 4 y 96 horas, cuando se tengan pozos de observación y entre 4 y 24 horas, cuando no se tengan tendiendo a la duración máxima, siempre que sea posible. La etapa de recuperación tendrá en principio, la misma duración que la etapa de bombeo, pero podrá mortificarse. La prueba, podrá tener una sola etapa (la de bombeo o la de recuperación) en caso de que no, se pueda disponer del equipo de bombeo por un tiempo mayor o de que las condiciones existentes no sean favorables para ejecutar ambas etapas. Cuando la prueba consista solamente de la etapa de recuperación, deberá anotarse el caudal, así como la duración y la hora de suspensión del bombeo, inmediatamente antes de iniciar el bombeo, se medirá la profundidad al nivel estático en el pozo de bombeo y en el o los de observación: se anotará la hora de iniciación de la prueba y las lecturas iniciales con el nombre o número de los pozos que correspondan.

Se iniciará el bombeo procurando mantener un caudal constante y se procederá a medir la profundidad al nivel del agua en el pozo de bombeo y en el o los de observación con la secuencia de tiempos que se indican a continuación:

LECTURA	<u>TIEMPO DE PARTIR DE LA INICIACIÓN DEL BOMBEO</u>
1	Inmediatamente antes de iniciar bombeo
2	15 segundos
3	30 segundos
4	1 minuto
5	2 minutos
6	4 minutos
7	8 minutos
8	15 minutos
9	30 minutos
10	1 hora
11	2 horas
12	4 horas
13	8 horas
14	16 horas
15	24 horas
16	32 horas
17	40 horas
18	48 horas



A intervalos de tiempo seleccionados, se harán las observaciones o lecturas necesarias para cuantificar el caudal de bombeo.

Con las observaciones realizadas se dibujará en el sitio de prueba, la gráfica de variación del nivel dinámico en el tiempo, para el pozo de bombeo y para cada uno de los pozos de observación. En la graficación podrá utilizarse papel con trazado aritmético o semilogarítmico (los tiempos se llevarán en la escala logarítmica). Estas gráficas son útiles para juzgar el correcto desarrollo de la prueba, permiten detectar errores de medición, variaciones sensibles de caudal y otras anomalías causadas por factores externos y constituyen un elemento de juicio para continuar o suspender una prueba.

La duración de la etapa de bombeo, fijada inicialmente podrá mortificarse con el criterio siguiente:

Si el caudal de bombeo varía apreciablemente en forma continua y controlable, se suspenderá la prueba. Cuando en la gráfica nivel dinámico-tiempo, del pozo bombeado (en trazado semilogarítmico o aritmético) se observe una estabilización del nivel dinámico por un tiempo mínimo de 4 horas, podrá suspenderse la etapa de bombeo antes de alcanzar la duración prefijada.

Una vez concluida la etapa de bombeo, se iniciará la de recuperación en la que se efectuarán observaciones en los tiempos indicados a continuación:

<u>LECTURA</u>	<u>TIEMPO DE PARTIR DE LA INICIACIÓN DEL BOMBEO</u>
1	Inmediatamente antes de iniciar bombeo
2	15 segundos
3	30 segundos
4	1 minuto
5	2 minutos
6	4 minutos
7	8 minutos
8	15 minutos
9	30 minutos
10	1 hora
11	2 horas
12	4 horas
13	8 horas
14	16 horas
15	24 horas
16	32 horas
17	40 horas
18	48 horas

La etapa de recuperación podrá suspenderse antes de la duración prefijada, cuando se observe una estabilización del nivel dinámico por un tiempo de 2 horas.



Los tiempos indicados tanto al iniciar el bombeo como la recuperación, son una guía de la frecuencia con la que se deben realizar las observaciones. Si por cualquier causa, no puede detectarse el nivel dinámico en el tiempo señalado, se hará la medición y se indicará el tiempo real que corresponde.

#### **Información complementaria:**

Con objeto de tener bases suficientes para una correcta interpretación de la prueba de bombeo, se recopilará la información complementaria siguiente:

Un croquis esquemático de la zona comprendida en un radio de 1 Km. alrededor del pozo de bombeo, en el que se indique la ubicación aproximada de ríos, drenes, lagunas, manantiales, pozos, etc. así como el desnivel topográfico aproximado de cada uno de ellos con relación al pozo en que se realiza la prueba, características constructivas: profundidad, ubicación de cedazos, tramos cementados y engravados, cortes litológicos y registros eléctricos del pozo de prueba y de o los de observación, caudal de extracción y hora de inicio del bombeo, de los pozos próximos ( a distancias menores de un Km. del pozo de prueba) que estén operando o inicien su operación en el transcurso de la prueba de bombeo.

#### **MEDICION.-**

El precio unitario de este concepto se hará por lote, independientemente del tiempo total efectivo de bombeo, siempre y cuando este no sea superior a 24 horas.

#### **BASE DE PAGO.-**

Este concepto incluye los trabajos que tenga que realizar el Contratista por el empleo, de transporte, instalación y desinstalación del equipo utilizado, su operación hasta por un lapso de 24 horas de bombeo según el caso, el tiempo que permanezca inactivo entre la terminación del desarrollo y el inicio del aforo de acuerdo con las ordenes de la Secretaría y el empleo, transporte, instalación y desinstalación de 20 mts máximo de tubería adicional que en cada caso indique el residente de la Secretaría, para alejar la descarga de la bomba.

#### **4422.- HORA EFECTIVA DE BOMBEO DE POZO EMPLEANDO BOMBA VERTICAL TIPO TURBINA ACCIONADA POR MOTOR DE COMBUSTIÓN INTERNA EN TIEMPOS ADICIONALES A LAS PRIMERAS 24 HORAS.**

#### **DEFINICIÓN.-**

Son las horas adicionales de bombeo después de haber transcurridos las primeras 24 horas de operación y autorizadas por la Secretaría.

#### **EJECUCIÓN.-**

Se utilizará el mismo procedimiento del aforo del pozo.

#### **MEDICION.-**



El precio unitario de este concepto se hará por horas de bombeo, independientemente del tiempo total efectivo de bombeo.

**BASE DE PAGO.-**

Este concepto incluye los trabajos que tenga que realizar el Contratista por el empleo, de transporte, instalación y desinstalación del equipo utilizado, el tiempo que permanezca inactivo entre la terminación del desarrollo y el inicio del aforo de acuerdo con las ordenes de la Secretaría y el empleo, transporte, instalación y desinstalación de 20 mts máximo de tubería adicional que en cada caso indique el residente de la Secretaría, para alejar la descarga de la bomba.



**4500.- SUMINISTROS.**

**4501.- SUMINISTRO DE TUBERÍAS PARA AGUA POTABLE.**

**DEFINICIÓN.-**

Se entenderá por suministro de tuberías, el que haga el Contratista de aquellas que se requieran para la construcción de redes de distribución y líneas de conducción de agua potable, ya sean de Asbesto-Cemento, P.V.C., concreto preesforzado y polietileno de alta densidad o cualquier otro tipo aprobado por la Secretaría.

**EJECUCIÓN.-**

Todas las tuberías se suministrarán de acuerdo a las dimensiones fijadas en el proyecto y deberán satisfacer las especificaciones valuadas por el Organismo rector (Secretaría de Economía), según la clase de tubería de que se trate.

**MEDICIÓN.-**

El suministro de tubería de cualquier tipo, será medido para fines de pago por metro lineal, con aproximación de una decimal. Al efecto se determinarán directamente en la obra el número de metros lineales de las diversas tuberías colocadas según el proyecto y/o las ordenes del Supervisor.

**BASE DE PAGO.-**

El suministro de tuberías para agua potable se pagarán en base a precio unitario fijado en el contrato párale metro lineal, el cual incluye:

El costo de adquisición, transportación, almacenaje, costo directos e indirectos.

No se estimarán para fines de pago las tuberías suministradas por el Contratista que no llenen los requisitos señalados en las especificaciones que correspondan, según el tipo de tuberías suministradas.

**4502.- SUMINISTRO DE PIEZAS ESPECIALES DE FIERRO FUNDIDO CON BRIDAS, EXTREMIDADES, TORNILLOS, EMPAQUES DE PLOMO, JUNTAS GIBAULT, JUNTAS UNIVERSALES, JUNTAS MECÁNICAS.**

**DEFINICIÓN.-**

Se entenderá por suministro de piezas especiales el que haga el Contratista de las unidades que se requieran para la construcción de red de abastecimiento de agua potable, según lo señale el proyecto.

**EJECUCION.-**

El cuerpo de las piezas especiales y sus bridas, serán fabricadas para resistir una presión de trabajo de 14.1 Kg/Cm<sup>2</sup>. (200lb/pulg<sup>2</sup>).

Los empaques de plomo para las bridas de válvulas y piezas especiales de fierro fundido, estarán fabricados con plomo altamente refinado que contenga como mínimo un 99.94 % de plomo



#### MEDICION.-

El suministro de piezas especiales de fierro fundido con bridas, extremidades, tornillos, empaques de plomo, juntas gibault, juntas universales, juntas mecánicas para efecto de cuantificación y pagó se hará en kilogramos con aproximación a la unidad y por pieza según sea el concepto, al efecto se determinara directamente en la obra el peso de cada una de las piezas con limitación máxima al indicado en las especificaciones de fabricación.

#### BASE DE PAGO.-

El suministro de piezas especiales se pagarán en base al precio unitario fijado en el contrato para el kilogramo o la pieza, lo cual incluye:

El Contratista y el Supervisor deberán seleccionar el número de piezas especiales que traigan consigo sus respectivos empaques y tornillos de fabrica, ya que en este caso no se considerarán estos para fines de pago.

Por lo que respecta a las demás piezas, se medirán y pagarán por unidad conforme a los precios del catalogo correspondiente.

A).- Todas las piezas especiales se fabricarán con fierro fundido gris de grano fino o uniforme en lingotes, que llenen los requisitos de las Normas oficiales Mexicanas (NOM).

B).- La función para fabricación de estas piezas deberá ser sana, limpia, sin arena o impurezas, fácilmente maquinable.

C).- Las piezas especiales terminadas tendrán las mismas características que la fundición y estarán terminadas en forma tal que tengan una apariencia lisa, sin rugosidades, huecos o grietas.

Por ningún motivo se permitirán grietas o burbujas, rugosidades, etc., ni el relleno de las mismas con soldadura o cualquier otro material.

Las bridas deberán ser del mismo material de las piezas especiales para unirse entre si, por medio de empaques adecuados y tornillos.

Las piezas que no se ajusten a las especificaciones generales valuadas en Normas Oficiales, o que resulten defectuosas al efectuar las pruebas, serán sustituidas y reinstaladas nuevamente por el Contratista sin compensación adicional.



## **4503.- SUMINISTRO DE VÁLVULAS.**

### **DEFINICIÓN.-**

Se entenderá por suministro de válvulas el que haga el Contratista de las unidades que se requieran para la Construcción de los sistemas de agua potable, según lo señale el proyecto.

### **EJECUCIÓN.-**

Se evitará que cuando se ponga en operación el sistema queden las válvulas parcialmente abiertas y en condiciones expuestas al golpe de ariete, ya que esto ocasiona desperfectos o desajustes en las mismas, deficiencias en el sistema o ruptura de las tuberías.

La prueba hidrostática de las válvulas se llevará a cabo conjuntamente con las piezas especiales y tuberías.

Las válvulas de seccionamiento y de no retorno (Check) deberán resistir una presión hidrostática de trabajo de acuerdo al proyecto.

En lo que se refiere a válvulas eliminadoras o aliviadoras de aire y reductoras de presión, sus mecanismos deben resistir las pruebas nominales ya descritas sin que para ello sufran alteraciones en el funcionamiento conforme al que fueron diseñadas dentro del sistema. Para cada caso específico las válvulas deben cumplimentar los requisitos de construcción, materiales, condiciones de operación y pruebas establecidas en la normatividad respectiva de organismos oficiales.

Las válvulas que suministra el Contratista a la Secretaría, deberán llenar entre otros los siguientes requisitos:

- A).- La fundición que se utilice para la fabricación de las válvulas, será de fierro fundido gris al horno eléctrico, que produzca un material resistente de grano fino y uniforme, sano, limpio, sin arena ni impurezas, fácilmente maquinable y que llene los requisitos de la N.O.M., salvo indicación específica que señale adiciones o modificaciones.
- B).- El acero usado para la fabricación de tornillos y tuercas cubiertas o cualquier otra parte de la válvula, deberá satisfacer la especificación A-107, de la N.O.M. a menos que por condiciones específicas se estipulen modificaciones.
- C).- El acero al carbón usado para cubiertas y piezas fundidas o cualquier otra parte de la válvula, deberá ajustarse a la Especificación, establecida en las Normas Oficiales Mexicanas, salvo indicación específica.

Las partes integrantes de las válvulas serán capaces de resistir una presión mínima de prueba de 20 Kg/Cm<sup>2</sup> (3001b/pulg<sup>2</sup>), sin que sufran deformaciones permanentes ni desajustes en cualquiera de sus partes, a reserva que el proyecto señale especificación diferente.

### **MEDICIÓN.-**



El suministro de válvulas se medirá por unidad completa, al efecto se determinará directamente en la obra el número que hubiere proporcionado el Contratista con el fin de que el pago se verifique de acuerdo con el tipo y diámetro respectivo, seleccionado conforme al catálogo de precios correspondiente.

#### BASE DE PAGO.-

El suministro de las válvulas se pagarán en base al precio unitario fijado en el contrato para la pieza suministrada lo cual incluye:

La adquisición, transportación y almacenaje de la pieza y sus costos indirectos.

Las válvulas que no se ajusten a las especificaciones generales o que resulten defectuosas al efectuar las pruebas, serán sustituidas y reinstaladas nuevamente por el Contratista sin compensación adicional.

#### **4504.- SUMINISTRO DE MEDIDORES.**

##### DEFINICIÓN.-

Se entenderá por suministro de medidores, el que realice el Contratista para proporcionar aquellos que se requieran para la medición y macro medición en redes de distribución y líneas de conducción de agua potable.

##### EJECUCION.-

Los medidores serán fundamentalmente de dos tipos: Medidores tipo domiciliario y Medidores para pozos o cualquier otra fuente de abastecimiento, incluyendo también medición en los caudales a la entrada o salida de plantas de tratamiento, tanques de depósito, etc.

Para obtener resultados óptimos en el funcionamiento, se enuncian a continuación condiciones simples tales como:

- A).- Instalar el medidor en un punto donde la tubería siempre este totalmente llena de agua.
- B).- Para reducir la turbulencia en el caudal y que el medidor trabaje con un flujo lo mas laminado posible, respetar por lo menos 5 diámetros entre la ultima pieza especial, cambio de dirección o de diámetro y el medidor.
- C).- Evitar los retrocesos de flujo.

Todos los medidores se suministrarán de acuerdo a las dimensiones, materiales y características requeridas en el proyecto y satisfaciendo totalmente las especificaciones de diseño fijadas por Secretaría de Economía ( NOM'S) según el medidor de que se trate.

##### MEDICION.-

El suministro de medidores de acuerdo con sus características y tipo será medido para fines de pago por pieza, todo esto en función de los requerimientos y especificaciones de proyecto.

#### BASE DE PAGO.-



El suministro de medidores se pagará en base al precio unitario fijado en el contrato para la pieza y en el cual se incluye:

La adquisición del medidor, la transportación, manejo, almacenaje y el costo indirecto.

#### **4505.- SUMINISTRO DE TUBERÍAS DE CONCRETO.**

##### **DEFINICIÓN.-**

Se entenderá por suministro de tuberías de concreto el que haga el Contratista de aquellas que se requieran para la construcción de redes de alcantarillado de acuerdo con lo estipulado en el proyecto.

Todos los tubos de concreto serán de un solo grado de calidad y tipo.

##### **Dimensiones.-**

Las dimensiones de los tubos serán las indicadas en la Normatividad Oficial Vigente, respetando sus tolerancias.

Para tubos de Concreto Reforzado, el espesor, el diámetro interior, el área total del acero de refuerzo y la resistencia del concreto, serán los estipulados en Tablas.

El refuerzo circunferencial podrá hacerse con anillos o bien con varilla de acero enrollada helicoidalmente.

Espaciamiento máximo de los anillos de centro a centro: En tubos de 122 cm. o menores: 10 cm.

En tubos mayores de 122 cm.: No excederá el espesor del tubo, pero en ningún caso será mayor de 15 cm.

En todos los tubos de 91 cm. de diámetro o mayores, la junta tendrá un refuerzo circunferencial igual al correspondiente a un anillo.

El refuerzo longitudinal debe cumplir con espaciamiento máximo de las barras: 30 cm.

Área de refuerzo mínima: 1 centímetro cuadrado por metro.

Numero mínimo de barras longitudinales:

En tubos de 2.40 m. de largo y menores: 6 de 1/4" de diámetro.

En tubos de 2.40 a 3.60 m. de largo: 6 de 5/16" de diámetro.

En tubos de 3.60 a 4.80 m. de largo: 6 de 3/8" de diámetro.

Los traslapes serán como mínimo de 30 diámetros cuando se usen varillas de grado estructural y 40 diámetros cuando se usen alambres estirados en frío. Si los miembros están soldados, las partes soldadas deberán tener una resistencia a la tensión de por lo menos 3675 Kg/cm<sup>2</sup>.



Absorción de agua.- La cantidad de agua absorbida en las condiciones estipuladas para la prueba de absorción, no deberá pasar del 8 % del peso inicial de los pedazos de tubo en seco.

Los tubos deberán estar substancialmente libres de roturas y grietas grandes o profundas.

Los tubos estarán completamente libres de burbujas, laminaciones o superficies rugosas, que presenten salientes o hendiduras de mas de 3 milímetros.

Los tubos deberán ser interiormente impermeabilizados con un producto asfáltico, presentando una superficie libre de escurrimientos, vetas, combas, gotas, partes sin cubrir u otros defectos.

La tubería no deberá presentar ninguna fuga durante la prueba hidrostática. No se considerara como falla la aparición de humedad en la superficie o de pequeñas gotas que permanezcan adheridas a la superficie del tubo.

#### MEDICIÓN.-

El suministro de tuberías de concreto para redes de alcantarillado se medirá en metros lineales con aproximación de una decimal. Al efecto se medirá directamente en la obra la longitud de las tuberías suministradas por el Contratista y aceptadas por la Secretaría, de acuerdo con el proyecto, no considerándose para fines de pago las longitudes de tubo que penetren dentro de otro en las juntas.

#### BASE DE PAGO.-

El suministro de tubería de concreto se pagará en base al precio unitario fijado en el contrato para el metro lineal, el cual incluye:

La adquisición de la tubería, la transportación, manejo, almacenamiento, costo directo e indirecto, reposición de piezas defectuosas.

No se estimará para fines de pago la tubería de concreto que no llene los requisitos estipulados en las correspondientes Especificaciones, la que no se utilice en las obras, o que no se coloque de acuerdo con las Especificaciones respectivas.

### **4506.- SUMINISTRO DE TUBERÍAS DE CONCRETO REFORZADO CON JUNTA HERMÉTICA.**

#### DEFINICIÓN.-

Se entenderá por tubería de Concreto Reforzado al que haga el contratista de aquellas que se requieran para la construcción de redes de alcantarillado de acuerdo a lo estipulado en proyecto.

#### EJECUCIÓN.-

Se entenderá por tubería de Concreto Reforzado con Junta Hermética aquellas cuyas características en dimensiones, espesores, diámetros interiores y armados son iguales a las de concreto reforzado, excepto por las campanas que contarán con la



geometría necesaria para permitir el junteo que será a base de un anillo de hule que deberá proporcionar hermetismo a las juntas de tubería.

La fabricación de los anillos de hule estará regulada por las Normas (anillo de hule para usos específicos y denominado tipo II) debiendo complementar con lo especificado.

#### **MEDICIÓN.-**

El suministro de tuberías de concreto para redes de alcantarillado se medirá en metros lineales con aproximación de una decimal. Al efecto se medirá directamente en la obra la longitud de las tuberías suministradas por el Contratista y aceptadas por la Secretaría, de acuerdo con el proyecto, no considerándose para fines de pago las longitudes de tubo que penetren dentro de otro en las juntas.

#### **BASE DE PAGO.-**

El suministro de tubería de concreto reforzado con junta hermética, se pagará en base al precio unitario fijado en el contrato para el metro lineal, incluyendo en este lo siguiente:

La adquisición de la tubería, transportación, almacenaje de la misma, reposición de las piezas quebradas o defectuosas.

No se estimará para fines de pago la tubería de concreto que no llene los requisitos estipulados en las correspondientes Especificaciones, la que no se utilice en las obras, o que no se coloque de acuerdo con las Especificaciones respectivas.



#### **4507.- SUMINISTRO DE SLANT Y CODO DE CONCRETO.**

##### **DEFINICIÓN.-**

Se entenderá por suministro de Slant y codo de concreto el que haga el Contratista de aquellos que se requieran para la instalación de descargas domiciliarias.

##### **EJECUCIÓN.-**

Los slant y codos de concreto que suministre el Contratista serán de la forma, dimensiones y demás características que señalen los planos del proyecto y respetando los lineamientos establecidos en la Normatividad Oficial.

##### **MEDICION.-**

El suministro de slant y codo se hará por pieza, para tal efecto se determinará en obra el número de piezas, solicitado y proporcionado por el Contratista.

##### **BASE DE PAGO.-**

El suministro de codo y slant se pagará a l precio unitario fijado en el contrato para la pieza la cual incluye lo siguiente:

El costo de adquisición, transportación, almacenaje, reposición de piezas quebradas o defectuosas.

No se considerarán para fines de pago aquellas piezas que no cumplan con lo requerido en cuanto a dimensiones y calidad, o por defectos o deterioros.

#### **4508.- SUMINISTRO DE BOMBAS Y ACCESORIOS.**

##### **DEFINICIÓN.-**

Se entenderá por suministro de bombas y accesorios el que haga el contratista de los elementos electromecánicos que tienen como fin la extracción y elevación de fluidos.

Existen varios tipos de bombas, de acuerdo a su uso:

Bombas centrifugas

Bombas rotatorias

Bombas reciprocantes

A su vez estas se subdividen en varios tipos de acuerdo a su aplicación:

Las centrífugas pueden ser de voluta y difusor, de flujo mixto y axial.

Las rotatorias pueden ser las de tornillo y engrane.

Finalmente en las reciprocantes las hay simples de acción directa, de doble y triple acción.

##### **EJECUCIÓN.-**



En todos los casos, cuando exista discrepancia entre las normas de construcción y las especificaciones que se establezcan en los documentos del contrato, prevalecerán las que en particular contengan el proyecto de la obra en ejecución o por ejecutar.

Terminados los trabajos de suministro e instalación de las bombas y accesorios, el contratista deberá entregar los catálogos de las bombas instaladas y el instructivo detallado de operación y mantenimiento.

La Secretaría deberá proporcionar al Contratista para la selección de las bombas, los planos y especificaciones de proyecto, así como las dimensiones y características de las bombas y accesorios y las del sitio donde se hará la instalación.

Las características principales necesarias para la selección de las bombas se pueden resumir en general por:

Capacidad de operación (gasto)

Tipo de líquidos y temperaturas usuales

Desnivel total (carga estática y dinámica)

Posición relativa de la bomba con relación al nivel del líquido en la succión y en la descarga.

Fuente de energía (eléctrica, o de combustión interna)

El Contratista fabricante deberá elaborar los planos para la fabricación de las bombas, sometiéndolos a la aprobación de la Secretaría, indicando el desglose de las partes con la identificación que facilite su armado.

El Contratista encargado de la fabricación de las bombas, se obliga a facilitar el acceso a la planta para que el personal que nombre la Secretaría verifique el cumplimiento del proyecto, los procedimientos de fabricación, así como para efectuar los muestreos y pruebas que considere necesarios para comprobar tanto la calidad de los materiales utilizados, como la precisión en dimensiones, tolerancias y acabados de piezas y partes.

Queda bajo la absoluta responsabilidad del Contratista fabricante la correcta fabricación de las bombas.

Excepto orden en contrario, las bombas deberán quedar totalmente armadas en el taller para proceder a su inspección final y a su transporte, montadas sobre marcos de madera, acopladas o no a su motor. Cuando las condiciones del transporte exijan que las bombas y motores deban ser desarmados, el fabricante se obliga a realizar el empaque por partes y estas estarán convenientemente identificadas para su armado en el sitio de su instalación.

La especificación particular o el proyecto indicarán las pinturas que deberán emplearse para la recepción de las bombas o cuando ya instaladas en su sitio se deba cumplir con este requisito.



Las bombas, accesorios y motores que fueran ordenados por la Secretaría para su entrega o fabricación, quedarán garantizadas para una operación regular de doce (12) meses, a partir de la puesta en marcha en el sitio de su instalación.

El Contratista de la obra entregará los equipos de bombeo en el sitio de su instalación, comprometiéndose a vigilar que esta entrega se haga correctamente, así como responsabilizarse de los daños y reposición de partes que hayan sufrido daños en las maniobras de carga, acarreos y descargas en el sitio de su instalación.

#### **MEDICIÓN.-**

Para fines de medición y pago, se considerará medir por pieza incluyendo el conjunto motor-bomba y marcos para construcción y apoyo, o por separado estos últimos cuando lo considere el proyecto, pagándose en base al kilogramo con aproximación a la unidad.

Para fines de medición, se considera la bomba como unidad, sea o no, con el motor acoplado y para fines de medición, no se incluye ninguna parte que forme conexión con la bomba, ya sea del lado de la succión o de la descarga, ya que estas partes están consideradas en otras especificaciones.

Si en el contrato correspondiente se estipulan conceptos únicamente por fabricación de bombas, se considerarán para efectos de medición y pago las entregadas en el sitio estipulado en el mismo, recibidas a entera satisfacción de la Secretaría.

Cuando en el contrato se estipulen conceptos de pintura de acabado, estos se ejecutarán, medirán y pagarán de acuerdo a lo establecido en las especificaciones y conceptos de trabajo correspondientes.

No se pagarán las bombas fabricadas o colocadas deficientemente ni los trabajos que tenga que realizar el Contratista para corregirlas o reponerlas cuando así lo ordene la Secretaría.

#### **BASE DE PAGO.-**

El suministro de bombas y accesorios se pagarán a los precios unitarios establecidos en el contrato respectivo para cada uno de los conceptos de trabajo que comprenden y en todos los casos, en el precio unitario se incluyen los costos directos, indirectos, financiamiento y la utilidad del Contratista.



**4600.- ACARREOS Y FLETES.**

**4601.- ACARREOS DE MATERIALES.**

**DEFINICIÓN.-**

Se entenderá por acarreo de materiales, a la transportación de los mismos desde el lugar donde se efectuó la actividad de corte o compra de los mismos hasta el destino de su utilización en la obra objeto del contrato o en su caso el retiro de los materiales de corte que no se utilizarán al sitio de depósito designado por la Secretaría.

Para tal efecto, los materiales a que se refiera esta actividad son los productos de: Cortes, excavaciones adicionales debajo de la subrasante, terraplenes, despalmes, prestamos, desperdicios o para construcción de revestimientos, sub-bases, estabilizaciones, carpetas asfálticas y pétreos.

**EJECUCIÓN.-**

El acarreo se efectuará en camiones de volteo o equipo de transportes previamente autorizados por la Secretaría, salvo cuando el pago se haga por unidad de obra terminada.

Los camiones deberán cubrir lo que transportan con lonas para evitar que por efecto del aire o maniobras algún material pudiera caer y ocasionar accidentalmente daño a algún otro vehículo o persona.

El acarreo se efectuará según la ruta transitable más corta o bien aquella que autorice el ingeniero supervisor de la obra y/o lo ordenado por la Secretaría.

**MEDICIÓN.-**

Los volúmenes de los materiales transportados se obtendrán en los vehículos de transporte en el lugar de carga y descarga según sea el caso o características de la actividad que se ejecutará, pudiendo ser este de retiro de material de corte o acarreo de material para formación de alguna sección de la vialidad.

Para fines de pago, el acarreo de materiales para terracerías se considerará como sigue:

**4601 A:** Para el primer Kilómetro: Se medirá en metro cúbicos con aproximación a la unidad

**4601 B:** Para Kilómetros subsecuentes al primero: Se medirá para fines de pago en metros cúbicos – kilómetros con aproximación a la unidad y será el que resulte de multiplicar los metros cúbicos transportados por el número de kilómetros de acarreo.



**BASE DE PAGO.-**

Se pagará con el precio unitario fijado en el catalogo para el 1er. kilómetro y el kilómetro subsecuente de acuerdo a tarifa de acarreo vigentes del Estado de Sonora.

En el precio unitario para el 1er. kilómetro incluye camión inactivo durante la carga, acarreo primer kilómetro y descarga a volteo y será medido colocado o en la excavación original

En el precio unitario para el kilómetro subsecuente de acarreo se considerará la transportación del material.



#### **4602.- ACARREOS DE MATERIALES EN CARRETILLA.**

##### **DEFINICIÓN.-**

Se entenderá por acarreos de materiales, la transportación de los mismos desde el sitio que indique el Supervisor, al lugar de aprovisionamiento o almacenamiento.

##### **EJECUCIÓN.-**

El contratista deberá efectuar la carga a mano del material a la carretilla y trasladarlo al lugar en el cual se vaya utilizar o que hubiera indicado la Secretaría para su retiro a una distancia no mayor de 20 metros.

##### **MEDICIÓN.-**

El acarreo de materiales en carretilla, para efecto de cuantificación y pagó será en metros cúbicos con aproximación a un décimo. Incluye la carga a mano y descarga a volteo.

El acarreo de los mismos materiales, en carretilla, en estaciones subsecuentes de 20 (veinte) metros se medirán en metros cúbicos- estación, con aproximación de un décimo y serán medidos colocados.

##### **BASE DE PAGO.-**

El acarreo de materiales en carretilla se pagará al precio unitario fijado en el contrato para el metro cúbico o metro cúbico estación según sea el caso considerándose aquí para el primer caso: la carga a mano, acarreo y descarga, volteo, herramientas, equipo y mano de obra utilizada. Para el segundo caso se considera únicamente el acarreo.